Buitenzorg STORAGE

MEDEDEELINGEN

UIT

'S LANDS PLANTENTUIN.

XXXI.

NADERE RESULTATEN

VAN HET DOOR

Dr. W. G. BOORSMA

VERRICHTE

ONDERZOEK NAAR DE PLANTENSTOFFEN

VAN

NEDERLANDSCH-INDIE.

BATAVIA
G. KOLFF & Co.
1899.

MEDEDEELINGEN

UIT

'S LANDS PLANTENTUIN.

XXXI.

NADERE RESULTATEN

VAN HET DOOR

Dr. W. G. BOORSMA

VERRICHTE

ONDERZOEK NAAR DE PLANTENSTOFFEN

VAN

NEDERLANDSCH-INDIE.

20726
12.10.99

BATAVIA
G. KOLFF & Co.
1899.

INHOUD

Bladz.

Voorrede.

Hoofdstuk I. Onderzoekingen van prof. Plugge. . . . 1.

Anonaceae . . . . 1.

Popowia pisocarpa Endl. . . . . 1.

Polygaleae. . . . . 3.

Polygala venenosa Juss. . . . . 3.

Ancistrocladeae . . . . 4.

Ancistrocladus Vahlii Arn. . . . . 4.

Araliaceae. . . . . 5.

Aralia Holferiana . . . . 5.

Heptapleurum scandens B. et H. . . . . . 5.

" ellipticum B. et H. . . . . . 5.

" spec. . . . . 5.

Paratropia elliptica Miq. . . . . 5.

" divaricata Miq. . . . . 5.

" polybotrya Miq. . . . . 5.

" guineensis. . . . . 5.

Panax spec. . . . . 5.

Rubiaceae. . . . . 5.

Paederia foetida L. . . . . 5.

Ericaceae. . . . . 6.

Rhododendron javanicum Reinw. . . . . . . 6.

Pernettya repens Zoll. . . . . 6.

Solanaceae. . . . . 6.

Solandra grandiflora Sw. . . . . 6.

Verbenaceae . . . . 7.

Clerodendron Blumeanum Schauer. . . . . . 7.

Duranta Plumierii Jacq. . . . . 7.

Bladz.

Lauraceae. . . . . 8.
Haasia squarrosa Z. et M. . . . . 8.
Hernandia sonora L. . . . . 9.
Urticaceae. . . . . 10.
Ficus hypogaea. . . . . 10.
Orchidaceae . . . . 11.
Phalaenopsis amabilis Lindl. . . . . 11.
Dendrobium acuminatum H. B. K. . . . . . 11.
Dioscoreaceae. . . . . 12.
Dioscorea bulbifera L. . . . . 12.
„ hirsuta Reinw. . . . . 12.
Hoofdstuk II. Lunasia costulata Miq. . . . . . . 13.
„ **III. Naringinl.** . . . . 37.
„ **IV. Vinca rosea L.** . . . . 42.
„ **V. Kickxia arborea Bl.** . . . . 46.
„ **VI. Acanthaceeën.** . . . . 54.
Thunbergia grandiflora Roxb. . . . . 55.
Hygrophila salicifolia Nees. . . . . 57.
Strobilanthes spec. . . . . 57.
Barleria Prionitis L. . . . . 58.
Phlogacanthus cardinalis. . . . . 59.
Andrographis paniculata Nees. . . . . . . 59.
Asystasia gangeticum T. And. . . . . . . 59.
Rhinacanthus communis Nees. . . . . . . 60.
Clinacanthus Burmanni Nees. . . . . . . 61.
Justicia Gendarussa L. . . . . 61.
Jacobinia coccinea Hiern. . . . . 61.
Hoofdstuk VII. Nelumbium speciosum Willd. . . . . 64.
„ **VIII. Gloriosa superba L.** . . . . 71.
„ **IX. Meliaceeën.** . . . . 78.
Sandoricum spec. . . . . 80.
Dysoxylon acutangulum Miq. . . . . 87.
„ alliaceum Bl. . . . . 90.
„ amooroides Miq. var. otophora K. et V. . 92.
„ caulostachyum Miq. . . . . 93.

Chisocheton divergens Bl. . . . . 93.
Aphanamixis grandifolia Bl. . . . . 94.
Lansium domesticum Jack. . . . . 96.
Walsura pinnata Hassk. . . . . 100.
Heynea sumatrana Miq. . . . . 100.
Chloroxylon Swietenia DC. . . . . 105.
Hoofdstuk X. Gymnartocarpus venenosa Boerl. . . . 108.
„ XI. Elaeocarpaceeën. . . . . 112.
Sloanea javanica (Miq.) Szysz. . . . . 112.
Elaeocarpus grandiflorus Sm. . . . . 116.
„ macrophyllus Bl. . . . . 119.
„ ovalis Miq. . . . . 119.
Monoceras robustum Miq. . . . . 119.
Elaeocarpus spec . . . . 119.
Kurze Zusammenfassung der hauptsächlichsten Ergebnisse aus. „Plantenstoffen" I, II u. III. . . . . . . 120.
Register . . . . 143.

VOORREDE.

De samenstelling van deze Mededeeling vordert eenige opheldering, en wel in de eerste plaats de omstandigheid, dat hier wordt aangetroffen de laatste wetenschappelijke arbeid van prof. P. C. Plugge, wiens plotseling overlijden, den 29^{en} Juni 1897, te Buitenzorg, geen herinnering zal behoeven.

Het doel, dat Plugge hoopte te bereiken met zijn bezoek aan 's Lands Plantentuin, waartoe het Buitenzorg-fonds hem in staat stelde, was, door voorloopig onderzoek van een zoo groot mogelijk aantal planten, voor zich en zijn leerlingen overvloedig materiaal te vinden, waarvan de latere, meer uitvoerige bewerking zou leiden tot voortzetting van de belangrijke reeks van publicaties op pharmakologisch gebied, welke aan de Groningsche universiteit onder zijn leiding reeds het licht zagen. Den 3^{en} Mei te Buitenzorg aangekomen, ving Pl. onmiddellijk zijn werkzaamheden in het pharmakologisch laboratorium aan, en bleef die, slechts enkele dagen door een schijnbaar onbeduidende ongesteldheid gestoord, tot bijna den dag van zijn dood toe volhouden. Het thans in gebruik zijnde, ruime en doelmatige pharmakologisch laboratorium bestond destijds nog niet — het werd in April '98 betrokken —; Plugge moest zich dus behelpen met de meer bescheiden hulpmiddelen, welke het kleine, vroeger voor de IVe Afdeeling ingerichte gebouwtje aanbood. Dat desniettemin de in dien korten tijd verkregen resultaten van veel waarde en geenszins gering in aantal te noemen zijn, zal na lezing van het I^{e} Hoofdstuk dezer Mededeeling ongetwijfeld worden beaamd.

Het stond dan ook al aanstonds vast, dat, alhoewel natuurlijk sommige onderzoekingen niet het beoogde stadium van voorloopige voltooiing hadden bereikt, publicatie van de daartoe geschikt bevonden aanteekeningen, zoo uit piëteit jegens den overledene als in

het belang van andere onderzoekers, niet achterwege mocht blijven.

Ten einde deze uitkomst mogelijk te maken werden de door PLUGGE nagelaten bescheiden betreffende zijn hier verrichte onderzoekingen door den Directeur van 's Lands Plantentuin aangeboden aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, de beheerster van het Buitenzorg-fonds, hetwelk PLUGGE had uitgezonden. Zekerheidshalve was vooraf een kopie vervaardigd, die te Buitenzorg werd aangehouden. Genoemd wetenschappelijk lichaam gaf hierop als zijn wensch te kennen, dat de voorhanden gegevens voor de eerstvolgende van de IV^de Afdeeling uitgaande Mededeeling uit 's Lands Plantentuin zouden worden bewerkt, welke oplossing dáárom de meest rationeele scheen, omdat schrijver dezes uit den aard der zaak door PLUGGE, die voortdurend met hem in dezelfde localiteit werkte, steeds op de hoogte was gehouden van den staat zijner in gang zijnde onderzoekingen.

Aan dezen wensch wordt alzoo, mede met volkomen instemming van de nagelaten betrekkingen van den overledene, in het thans verschijnende geschrift gevolg gegeven.

Met weemoed heb ik de taak vervuld, die door de geschetste omstandigheden op mij kwam te rusten, daarbij dankbaar terugdenkende aan den even bescheiden als kundigen man, wiens omgang, van hoe korten duur ook, mij in zoo menig opzicht nuttig geweest is.

Aan de zorgvuldigheid en duidelijkheid, waarmede PLUGGE geregeld zijn laboratorium-aanteekeningen rangschikte en uitwerkte, is het te danken, dat nagenoeg alle aanwezige stof voor dit verslag kon worden benut, zonder dat de minste vrees voor verwarring of onjuistheden behoeft te bestaan. Slechts enkele gedeelten, waaromtrent onzekerheid heerschte, moesten van de opname worden uitgesloten.

Een woord van toelichting eischt verder nog het aan het eind voorkomende, in de Duitsche taal gestelde overzicht over den inhoud van deze Mededeeling en van de Nummers XIII en XVIII (Plantenstoffen I en II). Meermalen is gebleken, dat opgaven uit de beide laatstbedoelde verslagen in buitenlandsche geschriften geheel foutief waren overgenomen. Het in het licht geven van een

beknopte samenvatting van den inhoud dezer Mededeeling in een der alom bekende talen heeft ten doel, dergelijke verminking van de thans aangeboden resultaten tegen te gaan. Dat dit oogmerk het best zal bereikt worden door een zoodanig résumé met het oorspronkelijk vereenigd te doen verschijnen, ligt voor de hand. Want op deze wijze wordt de grootste mate van waarschijnlijkheid verkregen, dat niet-Nederlanders de gewenschte inlichtingen in de eerste plaats uit het hun meer toegankelijke aperçu zullen putten, in stede van zich te wagen aan, blijkbaar vaak minder gelukkig slagende, pogingen tot het begrijpen van den Nederlandschen tekst. Door in dit samenvattende hoofdstuk ook den inhoud van de beide vroegere Mededeelingen op te nemen, is getracht, de reeds in de literatuur bestaande onjuistheden betreffende hetgeen in die publicaties vermeld wordt, voor zooveel doenlijk te herstellen.

Dr. W. G. Boorsma.

Buitenzorg, Februari 1899.

HOOFDSTUK I.

ONDERZOEKINGEN VAN PROF. P. C. PLUGGE. 1)

ANONACEAE.

Popowia pisocarpa Endl.

Het voorkomen van alkaloïd in den bast is reeds door Eykman 2), later door Greshoff 3) geconstateerd.

Ook uit de bladeren kon het alkaloïd bereid worden, het gehalte is evenwel belangrijk geringer dan in den bast.

De afzondering had plaats door een met zoutzuur-houdenden spiritus verkregen extract met water te extraheeren, de zure oplossing te zuiveren door schudden met chloroform — behalve eenig alkaloïd nam deze de blauw fluoresceerende stof op, welke reeds door Greshoff (l. c.) in verschillende *Anonaceeën* werd aangetoond —, en vervolgens, na alkalisch maken met natriumhydroxyde, opnieuw met chloroform uit te schudden. De laatst verkregen chloroform-rest werd nogmaals in zuur water opgenomen, en het alkaloïd na toevoeging van natronloloog door chloroform aan de oplossing onttrokken. Het blijft dan bij verdamping van het uitschudmiddel reeds ten deele kristallijn achter. Hoe de verdere reiniging plaats had, tot „pluimvormige aggregaten van kleurlooze kristallen'', is uit de voorhanden aanteekeningen niet met zekerheid op te maken.

De giftigheid van het afgescheiden *popowiine* voor kikvorschen 4) en *Cavia's* is niet groot Nauwkeurige gegevens omtrent den aard der vergiftigings-verschijnselen werden niet verkregen.

---

1) Zie de Voorrede,

2) Een bezoek aan 's Lands Plantentuin (1887), 35.

3) »Tweede Verslag" (Meded. uit 's Lands Plantentuin XXV, 1898), 43.

4) Voorheen werden hier gewoonlijk padden (*Bufo melanostictus*) als proefdieren gebezigd, welke men zich steeds gemakkelijk versch kan verschaffen. Prof. Plugge wilde echter, zoo eenigszins mogelijk, kikvorschen gebruiken. aan welk dier hij in Europa gewoon was. Ofschoon kikvorschen hier minder

Talrijke schoone en gevoelige kleurreacties werden waargenomen:

Sterk zwavelzuur: prachtig intensief roodviolet, later in bruin overgaande; aan de lucht worden de randen blauw.

Sterk salpeterzuur: snel voorbijgaande intensieve blauwkleuring, dan rood en eindelijk bruin; verdunning met water ontkleurt het vocht.

Verdund zwavelzuur geeft in de koude geen verkleuring, doch bij verwarming op het waterbad treedt, van de randen uit, een fraai violetroode kleur op. De vuilbruine verdampingsrest van de vloeistof geeft met een druppel verdund salpeterzuur nog snel voorbijgaande blauwkleuring.

Met verdund zwavelzuur en een weinig verdund salpeterzuur levert popowiine in de koude een kleurlooze oplossing, welke bij verwarming blauw, later roodviolet, vervolgens geel wordt. Door goede keuze van zuurconcentratie en verwarming gelukt het, de blauwe kleur geruimen tijd te behouden.

De kleurlooze oplossing in verdund salpeterzuur wordt, op het waterbad voorzichtig verwarmd, prachtig blauw, dan roodviolet, eindelijk vuil geel.

Fröhde's reagens geeft onmiddellijk prachtig blauw, dan rood en eindelijk lang aanhoudend groen.

Zwavelzuur met vanadinezuur-ammonium: blauw, dan donker blauwviolet, later, van de randen uit, rood.

Zwavelzuur met ceriumoxyde: schoon roodviolet, later naar blauw zweemend.

Een spoortje kaliumchloraat geeft in de kleurlooze oplossing in sterk zoutzuur een blauwe kleur, die intensief roodviolet, vervolgens geel wordt.

---

algemeen zijn, bleek het toch doenlijk, door op den geschikten tijd te doen verzamelen. steeds kikkers in voorraad te hebben. Daar deze dieren inderdaad eenige voordeelen boven padden bieden — grootere gevoeligheid. meerdere beweglijkheid dan padden overdag, waardoor vergiftigingsverschijnselen lichter in het oog vallen —, bediende ook in mij verder meestal van kikvorschen.

Welke soort of soorten het zijn, die men hier aantreft, kon ik niet te weten komen. Ze onderscheiden zich door vrij uitstekende eind-kootjes van het skelet der pooten, welke hen in staat stellen, gevoelig te krabben. Verder hebben zij de eigenaardigheid, bij het beet pakken enz. vaak een luid geschreeuw aan te heffen.

POLYGALEAE.

Polygala venenosa Juss.

Het materiaal voor dit onderzoek was van Tjibodas afkomstig.

Een waterig infuus van de bladeren levert bij het schudden een sterk, lang blijvend schuim. De toxiciteit van het infuus bleek uit een injectie-proef bij een kikvorsch: respiratie-stilstand, geopende bek en pupilvernauwing werden waargenomen, de dood trad 's nachts in.

Daar de aanwezigheid van een saponine-achtig lichaam ondersteld werd, werd het infuus, na zuivering door normaal loodacetaat, door basisch loodacetaat neergeslagen, het gele praecipitaat met water, ten slotte met alkohol gewasschen, in water verdeeld en nu het lood grootendeels door middel van zwavelzuur, vervolgens de laatste sporen door zwavelwaterstof verwijderd. Bij verdamping van het filtraat zette zich een zwarte, harsachtige massa af. Deze werd met absoluten alkohol gekookt en het filtraat na bekoeling met overmaat van aether gemengd, waardoor een vlokkig, lichtgeel neerslag van de gezochte saponine-stof werd verkregen. Na droging in exsiccator vormde deze een lichtgeel poeder.

De oplossing in water reageert neutraal en geeft, zelfs na sterke verdunning, bij het schudden een overvloedig schuim, nog sterker na toevoeging van eenig natriumcarbonaat.

Barytwater geeft, zelfs in vrij verdunde oplossing, een wit neerslag.

Sterk zwavelzuur kleurt aanvankelijk geelbruin, dan geel.

Fröhde's reagens: eerst schoon groen, snel overgaand in vuil bruin.

Zwavelzuur met vanadinezuur-ammonium: geelbruin, vervolgens donker violet.

Rookend salpeterzuur: bruine, dan lichtgele oplossing, die door toevoeging van een druppel kaliumbichromaat-oplossing reeds in de koude mooi groenblauw wordt.

Zoowel van kikker- als van runderbloed werden de bloedlichaampjes door de afgescheiden saponine-stof snel opgelost.

ANCISTROCLADEAE.

Ancistrocladus Vahlii Arn.

In den bast van dezen boom, die voorheen tot de *Dipterocarpaceeën* gerekend werd, is reeds door Eykman (l. c., 31) alkaloïd aangetoond. Het alkaloïd kon uit de bladeren worden afgezonderd. Een waterig extract werd met alkohol behandeld en de verdampingsrest van het filtraat in water opgenomen. Nadat gebleken was, dat reeds in zuren staat de vloeistof aan chloroform alkaloïd afstond, werd alkalisch gemaakt met natronloog en met chloroform uitgeschud. Het chloroform-résidu, in verdund zoutzuur opgenomen, vormde een alkaloïd-houdende vloeistof, waaruit het alkaloïd in kleurloozen toestand kon worden afgescheiden door alkalisch maken met natronloog, schudden met chloroform en verdampen van het uitschudmiddel.

De zoutzure oplossing van de verkregen rest geeft sterke neerslagen met pikrinezuur, kaliumkwikiodide, kaliumbismuthiodide, ook met bijtende alkaliën. In een exsiccator verdampt, laat zij duidelijke kristallen achter.

Het alkaloïd geeft in sterk zwavelzuur een gele oplossing, welke na eenig staan aan de randen zwak blauw violet wordt.

Sterk salpeterzuur, ook bij verwarming, geen karakteristieke reactie.

Fröhde's reagens: geel, dan onmiddellijk intensief groen, later vuil groen.

Zwavelzuur met vanadinezuur-ammonium: spoedig voorbijgaande prachtig violette kleur.

Zwavelzuur met ceriumoxyde, kaliumpermanganaat of ferricyaankalium: violette verkleuring.

Zwavelzuur met kaliumbichromaat: prachtig violet, als bij strychnine, doch sneller voorbijgaande.

Zwavelzuur met een spoor salpeterzuur: violet, spoedig bruin.

Zwavelzuur met ferrichloride: geen reactie.

Als vergiftigingsverschijnselen bij kikkers werden waargenomen: respiratie-stilstand, myose, somtijds krampachtige bewegingen of zeer lokale krampen; het hart schijnt weinig aangedaan te worden, bij een proef klopte het nog goed — ofschoon min of meer systo-

lisch van uiterlijk —, terwijl de achterste lichaamshelft reeds in rigor verkeerde.

ARALIACEAE.

Onderzocht werden de volgende soorten: *Aralia Holferiana*, *Heptapleurum scandens* B. et H., *H. ellipticum* B. et H. en een ongedetermineerde *Heptapleurum*-spec., voorts *Paratropia elliptica* Miq., *P. divaricata* Miq., *P. polybrotrya* Miq., *P. guineensis*, benevens een *Panax*-spec. („*Kĕdongdong laoet*").

Aftreksels van de bladeren van al deze *Araliaceeën*, al of niet door verdampen en neerslaan met alkohol gezuiverd, veroorzaken, bij kikvorschen ingespoten, gelijksoortige vergiftigingsverschijnselen: ophouden van de respiratie, openen van den bek, afhangende onderkaak, voortdurend stil zitten, pupilvernauwing; na den dood wordt waargenomen hartstilstand in diastole, noch door atropine noch door mechanische of electrische prikkeling opgeheven, totale verlamming van het ruggemerg, terwijl motorische zenuwen en spieren nog zeer goed op electrische prikkeling reageeren.

De geneutraliseerde infusen bleken een duidelijk oplossend vermogen uit te oefenen op bloedlichaampjes; voldoende verdund, leveren zij bij het schudden een sterk schuim. De giftige stof wordt noch uit zure noch uit alkalische oplossing door chloroform uitgeschud. Uit al deze feiten werd de volgende conclusie getrokken:

De onderzochte *Araliaceeën* bevatten alle zeer waarschijnlijk hetzelfde gift, dat waarschijnlijk tot de *saponine*-groep behoort. *Heptapleurum ellipticum* schijnt, wegens belangrijke toxiciteit, voor nader onderzoek het meest aanbevelenswaardig.

RUBIACEAE.

Paederia foetida L.

Wegens den bedorven reuk der bladeren draagt de plant den inlandschen naam „*daoen kĕntoet.*"

In de vloeistof, door destillatie van de bladeren in een water-

dampstroom verkregen, werd naar indol en skatol gezocht, waarbij de reacties met deze stoffen zelf ter contrôle dienden. Hoewel de overeenstemming ver van volkomen was, meende prof. PLUGGE als waarschijnlijk te mogen aannemen, dat *indol* het riekend bestanddeel der bladeren vormt.

ERICACEAE.

Rhododendron javanicum REINW.

Een infuus van de bladeren, met chloroform geschud, staat daaraan andromedotoxine af, zooals bleek uit de chemische reacties zoowel als uit het typische vergiftigingsbeeld, bij kikvorschen waargenomen.

In dezelfde plant werd reeds door DR. GRESHOFF andromedotoxine aangetoond. 1)

Pernettya repens ZOLL.

Slechts sporen andromedotoxine konden hier, evenwel met ontwijfelbare zekerheid, worden afgezonderd.

SOLANACEAE.

Solandra grandiflora SW.

Een waterig infuus van 1,5 gram gedroogden bast van deze aan de reusachtige bloemen zeer kenbare *Solanacee*, bij een kikvorsch van 60 gram lichaamsgewicht onder de huid geïnjicieerd, veroorzaakt doodelijke intoxicatie: respiratie terstond bemoeielijkt, de oogen worden ingestulpt, na 5 minuten heftige braakbewegingen, de ademhaling heeft dan opgehouden; $^1/_4$ u. na de injectie wordt rugligging verdragen, $^1/_4$ u. later ontstaat bij knijpen in een der achterpooten een reeks van stuipachtige krampen, vooral in de andere achterpoot, eindigend met tetanische uitstrekking van het dier. 50 min. na het begin der proef klopt het blootgelegde hart nog, langzaam en onvolkomen; een naald, in het ruggemerg gevoerd, ver-

1) »Tweede Verslag" (Meded. uit 's Lands Plantentuin XXV,) 116.

oorzaakt geen beweging, ischiadicus en spieren vertoonen alleen bij zeer sterke electrische prikkels flauwe reactie.

Zuivering van het infuus met loodacetaat geeft een lichtgele, blauw fluoresceerende vloeistof, welke, van lood ontdaan, nog toxisch blijkt, hoewel in mindere mate. Alkaloïd-reagentiën geven geen neerslagen.

Uit bladeren werd een spiritueus extract bereid en dit met water uitgetrokken, het vocht door schudden met chloroform van bladgroen bevrijd, alkalisch gemaakt en wederom met chloroform uitgeschud. Wanneer men het restant van dezen chloroform met zoutzuur-houdend water behandelt, dan worden in de bekomen vloeistof na toevoeging van kaliumkwikiodide, kaliumbismuthiodide, pikrinezuur en phosfowolframzuur zwakke troebelingen waargenomen.

Ofschoon derhalve aanwijzingen werden verkregen, die op een gering alkaloïdgehalte van de bladeren schijnen te duiden, is het nauwelijks waarschijnlijk te achten, dat alkaloïd eenig aandeel heeft aan de toxische werking, welke bij den bast werd geconstateerd.

VERBENACEAE.

Clerodendron Blumeanum Schauer.

Van de bittere zaden werd met zoutzuur-houdenden spiritus een extract bereid en dit in water opgenomen, waarbij veel groene hars achterbleef. De zeer bittere waterige vloeistof bleek geen alkaloïd te bevatten. Een hoeveelheid, correspondeerende met 2 gram zaden, bij een kikker geïnjicieerd, bewerkte geen intoxicatie.

Duranta Plumierii Jacq.

De vloeistof, welke men verkrijgt door een spiritueus extract van de bladeren met water uit te trekken, heeft een bitteren smaak en geeft, met veel water geschud, een sterk schuimend vocht. Injectie bij kikvorschen doet intoxicatie-verschijnselen ontstaan: respiratiestilstand werd waargenomen, na eenigen tijd stond de bloedsomloop in de zwemvliezen stil, de bloedlichaampjes vertoonden eigenaardige vormen.

De aanwezigheid van een saponine-achtig werkende stof werd verder aangetoond door proeven

met kikker- en runderbloed: na toevoeging van een druppel infuus losten de bloedlichaampjes terstond op;

met trilhaar-epithelium van het gehemelte van een kikvorsch: na eenigen tijd hield de beweging op, verdween het trilhaar en werd zelfs het basale weefsel aangetast; bij een contrôle-proef in 0,7 °/₀ NaCl-oplossing bleef de beweging langen tijd onveranderd voortduren;

met infusoriën uit den kikkerdarm: *Opaline ranarum* wordt direct onbewegelijk en valt later uiteen, terwijl de korrelige inhoud wordt uitgeworpen; de eigenaardige, groote individuen eener andere soort worden bewegingloos, doch vallen niet uiteen; ook een groot gedeelte van den korreligen darminhoud verdwijnt en lost op.

LAURACEAE.

Haasia squarrosa Z. et M.

Het alkaloïd uit den bast dezer *Lauracee* is door Dr. Greshoff ontdekt en beschreven 1).

In de bladeren werd hetzelfde alkaloïd aangetroffen, dat in den bast voorkomt. De bereiding geschiedde door een spiritueus extract met water te behandelen, en dit, met natronloog alkalisch gemaakt — waardoor een neerslag gevormd werd —, met chloroform te schudden. Op de roode kleur, die de chloroform bij deze bewerking aanneemt, is door Greshoff reeds voor *Haasia firma* Bl. opmerkzaam gemaakt. Bij de derde uitschudding bleef de chloroform kleurloos, hoewel nog alkaloïd werd opgenomen. De gezamenlijke chloroformresten werden gezuiverd door oplossen in zuur water, alkalisch maken met natriumhydroxyde en schudden met chloroform, welke wederom rood gekleurd werd.

Het aldus gereinigde alkaloïd gaf met Fröhde's reagens prachtig hemelsblauwe kleur, later paars, daarna aan de randen groen, dus ongeveer als Greshoff l. c. aangeeft.

1) »Eerste Verslag" (Meded. uit 's Plantentuin VII, 1890), 87.

Zwavelzuur met vanadinezuur-ammonium leverde fraai blauw, spoedig plaats makend voor paars, later rozerood.

Injectie van eenig hydrochloraat van het alkaloïd bij een kikker deed de ademhaling spoedig stil staan, waarop het dier korten tijd met gebogen rug, vervolgens, na enkele sprongen hoog opgericht zitten bleef, terwijl allengs sterke myose intrad. Binnen $^1/_2$ uur na het begin der proef had het leven opgehouden: hartstilstand in diastole, mechanische prikkeling heeft geen gevolg; ischiadicus en spieren nog goed prikkelbaar, evenwel geeft het inbrengen van een naald in het ruggemerg nauwelijks eenige reactie.

Het alkaloïd schijnt alzoo een hartvergift te zijn, met tevens centraal paralyseerende werking.

Bij een *Cavia* ontstond na subcutane toediening van het hydrochloraat gaandeweg moeielijke respiratie en traagheid, met den dood eindigende. Het hart stond in diastole stil en pulseerde niet meer op mechanische prikkeling.

Hernandia sonora L.

Het alkaloïd uit deze, met de *Lauraceeën* verwante plant werd insgelijks reeds door Greshoff (l. c., 91) onderzocht

Ter afzondering van het alkaloïd werd de bast met spiritus geëxtraheerd, en het waterig aftreksel van het extract, na toevoeging van ammonia, met chloroform geschud, waarin het reeds bij de eerste uitschudding bijna volledig overging. De chloroform-rest was nog gekleurd, welke omstandigheid mogelijk aan de betrouwbaarheid der waargenomen reacties afbreuk doet.

Sterk zwavelzuur geeft een zwak rose tint, later meer bruinachtig; toevoeging van een druppel salpeterzuur bij de reeds tamelijk verbleekte zwavelzuur-reactie geeft een zeer intensieve, schoon violette verkleuring.

Erdmann's reagens geeft op zich zelf geen reactie; wordt nog een spoor salpeterzuur toegevoegd, dan ziet men de violette kleur optreden.

Sterk salpeterzuur: aanvankelijk donkerbruin, spoedig verbleekend.

Fröhde's reagens: eerst blauw, dan vuilgroen, vervolgens violet, eindelijk bruin.

Zwavelzuur met vanadinezuur-ammonium geeft een opeenvolging van snel voorbijgaande kleuren: blauw, violet-rose, daarna groen tot groenbruin.

Zwavelzuur met ceriumoxyde: intensieve violetkleuring, die lang blijft bestaan.

Zwavelzuur met kaliumbichromaat: fraai en intensief violet.

Sterk zoutzuur vormt een nagenoeg kleurlooze oplossing; eenige korreltjes kaliumchloraat brengen in de vloeistof een krachtige, lang blijvende wijnroode verkleuring te weeg.

Kristallisatie van het alkaloïd en van het hydrochloraat werd niet bereikt.

Een kikker vertoonde na injectie van eenig alkaloïd, als hydrochloraat, spoedig stilstand van de ademhaling en sterke opzwelling; na 10 min. strekte het dier zich krampachtig uit en bleef met gestrekte achterpooten plat liggen, knijpen in de zijden van de romp veroorzaakte strekkramp, knijpen in de voorpooten: korte krampachtige bewegingen, vooral in de achterste ledematen. Nog 10 min. later hadden de uiterlijke levensverschijnselen opgehouden; het hart maakte nog 10 slagen per $^1/_4$ min., ruggemergverwoesting door middel van een naald had nauwelijks eenige beweging van de pooten ten gevolge, hoewel n ischiadicus en spieren nog goed prikkelbaar waren.

URTICACEAE

Ficus hypogaea King.

Een vloeistof, uit de bladeren bereid door het spiritueus extract met water uit te trekken, gaf, sterk verdund, bij het schudden een lang blijvend schuim. De intoxicatie-verschijnselen, na injectie bij een kikvorsch waargenomen, versterkten het vermoeden op een saponine-achtig bestanddeel. Proeven met runder- en kikkerbloed, alsmede met kikkerdarm-infusoriën leverden het verwachte resultaat. Van een „spier-zenuw-praeparaat" werd de zenuw gelegd in 0,7 % NaCl-oplossing, de spier in een dergelijke oplossing, aan

welke eenig infuus van de bladeren was toegevoegd; de spier werd allengs onprikkelbaar, ook van de zenuw uit; bij mikroskopisch onderzoek bleken de dwarsstrepen totaal onwaarneembaar. Een ter contrôle in enkel chloornatrium-oplossing gelegd praeparaat was nog uren later prikkelbaar en mikroskopisch onveranderd.

In de bladeren van *Ficus hypogaea* mag op grond van het voorgaande het voorhanden zijn van een saponine-achtig beginsel worden aangenomen.

ORCHIDACEAE.

Phalaenopsis amabilis Lndl.

In de luchtwortels van deze *Orchidee* kon mikrochemisch alkaloïd worden aangetoond, in het parenchym buiten de endodermis; het door iood-ioodkalium veroorzaakte neerslag werd met zoutzuurhoudenden alkohol uitgetrokken en keerde vervolgens in iood-ioodkalium niet terug.

Uit het spiritueus extract der bladeren blijft bij behandeling met water veel groene hars terug. De waterige vloeistof, na concentratie met natronloog alkalisch gemaakt en met chloroform uitgeschud, staat daaraan alkaloïd af. Dit werd in amorphen staat teruggehouden; ook het hydrochloraat kristalliseerde niet. De zwak zure oplossing geeft troebeling met kaliumkwikiodide, kaliumbismuthiodide, iood-ioodkalium, phosfowolframzuur, pikrinezuur, kwikchloride, niet met platinachloride, natriumhydroxyde en ammonia. Kleurreacties werden niet waargenomen.

Voor kikvorschen is het alkaloïd giftig. De resultaten der genomen proeven wettigen evenwel geen conclusie omtrent den aard der physiologische werking.

Dendrobium acuminatum. H. B. K.

Mikrochemisch onderzoek van stengels en knollen gaf geen aanwijzing op alkaloïd.

Een alkoholisch extract, in water opgenomen, leverde een wijnroode vloeistof, na concentratie en filtratie een prachtig roodviolet

vocht, dat door bijtend of koolzuur alkali, ook door ammonia, bruin werd met groenen weerschijn; door zuur maken werd de oorspronkelijke kleur niet hersteld.

Het vocht bleek niet vergiftig, en vrij van alkaloïd.

Twee andere, ongedetermineerde, *Orchideeën*, uit de Preanger afkomstig, werden insgelijks met negatief resultaat onderzocht op alkaloïd of andere giftige stoffen.

DIOSCOREACEAE.

Dioscorea bulbifera L.

De stengelknollen, welke vaak aan *Dioscorea*-soorten voorkomen, dragen den inlandschen naam „*katiboeboeg*".

Een alkoholische tinctuur van stengelknollen van *D bulbifera* werd verdampt en het résidu met water uitgetrokken Ofschoon het verkregen vocht op kikkers eenigermate toxisch werkte, kon er geen alkaloïd noch eenig ander werkzaam bestanddeel in worden aangetoond

Dioscorea hirsuta Reinw.

Ook de stengelknollen van de „*gadoeng*"-plant bleken nauwelijks eenige toxiciteit te bezitten.

HOOFDSTUK II.

OVER HET VERGIFTIG BESTANDDEEL VAN LUNASIA COSTULATA MIQ.

De volgende bijzonderheden betreffende de verspreiding van het *Rutaceeën*-geslacht *Lunasia* BLANCO zijn ontleend aan KOORDERS en VALETON 1), die een nieuwe beschrijving van het geslacht, en voor het eerst een gedetailleerde beschrijving van de hier te bespreken soort leverden.

Volgens MIQUEL komen in den Maleischen archipel en de Philippijnen vier soorten voor, nl.

Lunasia costulata MIQ., door TEYSMANN in Madoera en Bali, door DR. KOORDERS voor het eerst met zekerheid op Java verzameld; „Bladeren met oppervlakkig gegolfden, of meestal *grof-stomp-getanden rand*..." (K. en V., l.c.);

L. grandifolia MIQ., door ZOLLINGER op de Soembawa-eilanden verzameld, volgens MIQUEL door *gezaagd-getande* bladeren aan de vruchtdragende tak van de vorige verschillend;

L. amara BLANCO; een exemplaar in het Buitenzorgsch herbarium, door TEYSMANN op Menado gevonden, met zeer groote, gegolfde of bijna gaafrandige, nooit getande bladeren, wordt door de schrijvers met zekerheid als *L. amara* BLANCO bepaald; terwijl een exemplaar van den Soela-archipel door meer afgeronde, ondiepe tanden van de Javaansche soort verschilt;

L. parvifolia PLANCH. eindelijk, van het eiland Boeton ten Z. van Celebes, onderscheidt zich, naar het schijnt, alleen door de zeere kleine bladeren.

„Misschien ware het wenschelijk, de 4 genoemde soorten, die, voor zoover bekend, in bloem en vrucht volkomen overeenkomen, slechts als vormen eener zelfde soort, *Lunasia amara* BLANCO te beschouwen". (K. en V., l c.)

De naam *Lunasia* is gegeven door BLANCO 2), naar het woord „lunas", dat tegengift beteekent. Een andere op de Filippijnen gebezigde naam is „pait" of „paitan" (bitter).

---

1) K. en V., Bijdrage No. 4 tot de kennis der boomsoorten op Java (Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin No. XVII, 1896), 226.

2) BLANCO, Flora da Filipinas (1837), 83.

Van de boven opgesomde soorten zijn de beide eerstgenoemde door MIQUEL 1) onder den geslachtsnaam *Mytilococcus* ZOLL. als *Euphorbiaceeën* beschreven, de beide andere door PLANCHON 2) resp. als *Rabelaisia philippinensis* en *R. parvifolia*. PL. oppert de mogelijkheid, dat *Lunasia* BLANCO met *Rabelaisia* identisch zijn zal. J. MÜLLER 3) heeft *Lunasia*, *Rabelaisia* en *Mytilococcus* vereenigd tot het geslacht *Lunasia* BLANCO, zooals dat later ook door MIQUEL 4) opgevat is; MIQUEL bracht het geslacht tot de *Rutaceeën*.

Lunasia costulata is op Java door DR. KOORDERS 5) uitsluitend aangetroffen op het Watangan-gebergte bij Poeger in Z. W. Besoeki en op het nabij die plaats gelegen eiland Noesabaroeng, en wel beneden 400 M., vooral beneden 200 M. zeehoogte; de boom komt aldaar in grooten getale voor, zonder echter eigenlijk gezellig te groeien. De bevolking ter plaatse heeft geen naam voor de plant en is onbekend met haar eigenschappen.

Daarentegen blijkt reeds uit de mededeelingen van BLANCO betreffende zijn *Lunasia amara*, dat deze op de Filippijnen zeer bekend is bij de inheemsche bevolking, en door haar om meer dan één reden op prijs gesteld wordt. Het hout zou door zijn aanraking adders bewegingloos maken. (BLANCO heeft deze eigenschap eens in toepassing zien brengen, maar bij die gelegenheid was de aanraking zóó gevoelig, dat de gevolgde bewegingloosheid van den adder nog volstrek niet noopte om een bijzondere kracht te onderstellen in het gebezigde hout). De zeer bittere bast — ook het hout heeft een eenigszins bitteren smaak — wordt tegen maag- en andere ongesteldheden aangewend; het decoct er van wordt beschouwd als geneesmiddel tegen slangebeet; uitwendig, op de aangedane plaats gewreven, zou het erysipelas doen verdwijnen. Nog wordt van het hout vermeld, dat het wegens zijn groote hardheid in plaats van ijzer dienen kan voor de vervaardiging van pijlpunten.

In een veel ouder werk, van Padre DELGADO 6), zijn drie soorten van „Paitan” beschreven, van welke er een met *Lunasia amara* identisch zijn zal 7). Omtrent deze vermeldt DELGADO o. a., dat de bast uitermate bitter is en reeds in zeer geringe dosis doet braken en krampen opwekt; een aftreksel van den bast dient bij oogontstekingen als geneesmiddel: men brengt dan enkele droppels in de oogen — wat een bitteren smaak in mond en keel teweegbrengt.

Ten gevolge van een mededeeling van LOHER 8) is in de laatste jaren

1) MIQUEL Flora v. N. I. I II, (1859 387).
2) HOOK Lond. Journ. 1845, 519.
3) DC. Prodr. XVII (1862—67).
4) MIQ. Ann. III (1867), 89.
5) K. en V. l.c.
6) DELGADO, Historia sacroprofano de Filipinas (1751).
7) MERCK's Jahresber. (1894), 112.
8) Apoth. Ztg. 1893, 347.

in bijzondere mate aandacht aan onze plant gewijd. LOHER was in de gelegenheid, op Luzon, een eiland, tot de Filippijnen behoorende, de plant te zien, waarvan de bast den Negritos — een wilde stam in het gebergte — dient tot bereiding van hun pijlgift. Terwijl tot dusverre als stamplant van het pijlgift der Negritos *Antiaris toxicaria* werd opgegeven, bleek L. thans, dat de bast van *Lunasia amara* het materiaal vormt, waaruit dit praeparaat vervaardigd wordt. Bij de Negritos heet de plant „Abuhab". Het pijlvergift is een waterig extract uit den bast.

Door enkele proeven op dieren overtuigde LOHER zich van de giftigheid van het extract; een voorloopig chemisch onderzoek leverde geen resultaat.

Spoedig werden nu echter in Europa meer uitvoerige onderzoekingen verricht. Door DR. SCHADENBERG in Manila verkreeg DR. A. B. MEYER, directeur van het Königl-Zoölog. u. Anthropol.-Ethnogr. Museum te Dresden, eenige stukken bast, waarvan prof. ROSENTHAL in Erlangen de physiologische werking bestudeerde. In MEYER's werk over de Filippijnen 1) vindt men de uitkomsten van deze proeven aldus samengevat: „Das wässerige Extrakt enthält ein sehr wirksames Herzgift, 0.01 grm. töten einen Frosch. Andere Wirkungen als die aufs Herz fehlen. Beim Säugetier treten Dyspnoë und Krämpfe auf, aber nur als Folgeerscheinungen der Herzlähmung, ganz wie ich es beim Pfeilgift von Iriga 2) fand." Naar de uitvoerige en zeer belangrijke beschrijving, welke ROSENTHAL van zijn toxicologische proeven gegeven heeft 3), kan hier slechts verwezen worden. Van pogingen om het werkzaam beginsel uit den bast te isoleeren werd wegens gebrek aan een voldoende hoeveelheid materiaal afgezien.

Latere onderzoekingen van GÄRTNER 4) bevestigden geheel en al de uitspraak van prof. ROSENTHAL omtrent den aard der hartwerking, doch brachten evenmin gegevens op chemisch gebied. Daarentegen werden in hetzelfde jaar door WEIGT 5) ook mededeelingen van chemischen aard gedaan.

Bij den arbeid van WEIGT moet hier, om redenen, die aanstonds zullen blijken, ietwat langer worden stilgestaan.

Omtrent de herkomst van het door hem bewerkte materiaal schrijft W.: „Die mir zur Untersuchung vorliegende Droge stammt teils von Herrn

---

1) Publ. d. Kön. ethn. Mus. Dresden 1893: Die Philippinen II, Negritos, 23; zie ook LEWIN, Pfeilgifte (1894), 127.

2) ROSENTHAL had nl. reeds in 1865 een pijlgift onderzocht, dat JAGOR van de Iriga, op Luzon, meebracht; de werking van dit vergift schijnt dus met die van den door SCHADENBERG gezonden bast overeen te stemmen.

3) Sitz. ber. der phys.-med. Sozietät zu Erlangen, Sitz. v 13 Nov. 1893.

4) C. GÄRTNER, Beobacht. üb. die physiol. Wirkung eines neuen Pfeilgiftes, dessen sich die Negritos auf der Insel Luzon (Philippinen) bedienen. Diss. Erlangen, 1895; zie Pharm. Journ. July 25, 1896.

5) M. WEIGT, Pharmakognost. Studie üb. Rabelaisiarinde u. phillippin. Pfeilgift; Diss. Erlangen. 1895.

Apotheker Dr. Schadenberg in Manila, welcher sie Herrn Hofrat Dr. Meyer in Dresden zusandte, der seinerseits sie wieder dem Erlanger physiologischen Institut zur Verfügung stellte, teils ist sie von dem Handelshause E. Merck in Darmstadt bezogen, das dieselbe von der Firma A G. Sibrand-Siegert in Manila erhalten hat."

Het uitwendig voorkomen van den bast wordt als volgt beschreven:

„Die vorliegende Rinde entstammt der Rinde des Stammes und bildet rinnenförmige Stücke, welche bei der Rinde des Herrn Dr. Schadenberg bis 50 cm., bei der von A. G. Sibrand-Siegert bis 15 cm. lang, etwa 7 cm. breit und bis 12 mm. dick sind.

Die Aussenseite der jüngeren Rindenstücke ist weiss, ziemlich eben, bisweilen mit Korkhöckern und Korkwarzen bedeckt, diejenige älterer Rindenstücke dunkelgrau, infolge Borkebildung höckrig, mit kurzen Längsrissen versehen und oft mit parallel verlaufenden Querfurchen bedeckt; besonders die älteren Rindenstücke sind vielfach mit Flechten besetzt, deren kleiner schwarzer Thallus mit der Lupe deutlich sichtbar ist, von deren Bestimmung aber abgesehen werden musste, da fruktifizierende Exemplare davon nicht gefunden werden konnten.

Die Innenseite ist rötlich hellbraun, die der Rinde des Herrn Dr. Schadenberg dunkler, mit langen längsverlaufenden Fasern ausgekleidet.

Der Querschnitt lässt deutlich drei Schichten erkennen, eine äussere hellgelbe, eine mittlere und eine innere Rindenschicht, letztere beiden von hellrotbrauner, beziehungsweise dunklerer Farbe.

Die äusserste Rindenschicht, die Aussenrinde, ist am schwächsten entwickelt, die mittlere Rindenschicht, Mittelrinde, ist annähernd ebenso dick als die innerste, die Innenrinde, alle drei Schichten lassen sich verhältnismässig leicht von einander trennen.

Der Querbruch der Aussen- und Mittelrinde ist ziemlich glatt, die Innenrinde lässt sich wegen der sehr langen Fasern nicht brechen.

Die Rinde besitzt grosse Festigkeit, bröckelt aber leicht beim Schneiden, was auf das Vorhandensein zahlreicher sklerotischer Elemente schliessen lässt.

Die Droge ist geruchlos, von bitterem etwas adstringierendem Geschmacke."

Aan de uitvoerige beschrijving van de structuur, die de bast onder het miskroskoop vertoont, zij het volgende ontleend:

„Die Aussenrinde jüngerer Rindenstücke hat eine Mächtigkeit von 0,75 bis 1,5 mm. und wird aus bis 100 Korkzellenlagen gebildet, die bei genauer Betrachtung eine Zonung parallel der Oberfläche erkenen lassen, deren successive Schichten, etwa 20 an der Zahl, aus gleichartigen oft wellenförmig gebogenen Schichten gebildet werden, die äussersten ausgenommen, die aus obliterierten Korkzellen bestehen.

Die Aussenrinde zeigt auf dem Querschnitt die typische Form des Kork-

gewebes: tangential abgeplattete, in radialen Reihen angeordnete verkorkte Zellen, die nach der Aussenseite hin oft vorgewölbt sind......"

„Bei älteren Rindenstücken, bei denen Borkebildung vorhanden, ist dementsprechend die Mächtigkeit der Aussenrinde eine grössere. Im Verhältnis zur Ausdehnung der Rinde ist die Borkebildung bei dem mir vorliegenden Untersuchungsmaterial eine ziemlich geringe und greift nur in das Gewebe der primären Rinde ein. Wir treffen daher hier die charakteristischen Elemente des primären Rindenkörpers an, vor allem die stark lichtbrechenden, zu Nestern vereinigten Steinzellen, deren weiter unten noch Erwähnung gethan werden wird.

Die Mittelrinde hat eine Mächtigkeit bis zu 5 mm. und lässt auf dem Querschnitt deutlich zwei Gewebeschichten erkennen, das Phelloderm und die eigentliche primäre Rinde, von denen die erstere aus etwa 6 bis 8 Zellenlagen sich zusammensetzt.

Das Phelloderm besteht aus zartwandigem meristematischem Gewebe, dessen Zellen annähernd isodiametrisch sind und deren Durchmesser im Durchschnitt 0,02 mm. beträgt.

Besonders charakterisiert ist dieses Gewebe durch das massenhafte Auftreten von Kalkoxalatkrystallen in demselben, die teils dem quadratischen, teils dem monoklinen System angehören und in mineralischen Säuren leicht löslich sind; weiterhin führen die Zellen des Phelloderms ausser wenig Farbstoff noch Plasma und Stärke, beides durch Jodjodkalium leicht nachweisbar.

Die zweite Schicht der Mittelrinde, die anatomisch der primären Rinde entspricht, ist dadurch ausgezeichnet, dass ihre Zellen vielfach die für die primäre Rinde charakteristische durch Dilatation derselben hervorgerufene Tangentialdehnung mit radial gestellten Teilungswänden zeigen.

Die Grössenverhältnisse der Zellen dieser Gewebeschicht sind ausserordentlich schwankend, sehr oft haben sie Backsteinform und dann beträgt ihr tangentialer Durchmesser 0,05 mm., der radiale 0,025 mm., der der Höhe etwa ebensoviel. Infolge weitgehendster Streckung steigt der tangentiale Durchmesser oft auf Kosten des radialen bis auf 0,16 mm.; die Zellen zeigen dann schlauchförmige Gestalt mit oft sehr geringem Lumen.

Die Membranen der Zellen der Mittelrinde sind etwa 0,006 mm. stark, verholzt und dann stark zur Sklerose neigend, lichtbrechend und mit Tüpfeln versehen, die etwa 0,0035 mm. weit, rundlich, manchmal ein wenig oval sind und oft in parallel der Tangentialachse verlaufenden Zeilen sich vorfinden.

Hauptsächlich die oben erwähnten infolge Dilatation ausserordentlich in die Länge gezogenen und daher schlauchförmigen Parenchymzellen zeigen grosse Neigung zum Sklerosieren. Es geschieht dies scheinbar in ganz gesetz-

mässiger Weise indem immer mehrere in centrifugaler Richtung hintereinander gelegene Parenchymzellen ihre Membran auf Kosten ihres Lumens oft bis zum Schwinden desselben verdicken und zu Brachysclereïden werden. Sie behalten bei diesem Vorgang ihre äussere Gestalt bei, auf dem Querschnitte sieht man deutlich die untereinander gleichmässigen Verdickungsschichten, die von unverzweigten ründlichen oder ovalen Tüpfelkanälen durchzogen werden, die mit denen der benachbarten Steinzellen correspondieren.

Ausser diesen Steinzellen, die immer zu Nestern vereinigt sind, finden sich in der Mittelrinde noch einzelne oder nur in geringer Anzahl zusammen auftretende Brachysclereïden, die mannigfache Gestalt besitzen, aber niemals so ausserordentlich in die Länge gezogen sind, wie die zuerst genannten, sie sind meistens annähernd isodiametrisch mit einem Durchmesser von etwa 0,05 mm., ihre Membran ist ebenso beschaffen wie die der erstgenannten Steinzellen, und beiden ist auch die strohgelbe Farbe und das ausserordentliche Lichtbrechungsvermögen gemein.

Hier in der Mittelrinde finden sich auch die für die systematische Beurteilung der Stammpflanze wichtigen Sekretbehälter. Sie treten in der Rinde nur sehr vereinzelt auf, als Sekretlücken lysigener Entstehung mit harzartigem Inhalt. Ein genaueres Studium derselben, insbesondere auch der Sekretbildung in denselben, dürfte wohl nur an jungen und noch lebenden Zweigen möglich sein, die mir nicht zur Verfügung standen.

Vereinzelt treten in der primären Rinde noch Elemente auf, welche charakteristische Merkmale für die spätere Betrachtung der Elemente der sekundären Rinde sein werden, nämlich Bastzellen, die hier einzeln oder zu zwei zwischen den Steinzellennestern an der Grenze der Mittelrinde in geringer Anzahl auftreten und dem Rindenprotophloëm angehören. Die ebenfalls demselben angehörenden Siebröhren sind vollständig geschwunden beziehungsweise obliteriert; es ist nicht möglich gewesen, sie nachzuweisen" . . . . .

„Die Innenrinde ist charakterisiert durch die Bastfasern, die zu Bündeln vereinigt das fasrige Aussehen der Rinde bedingen und ein Zerbrechen derselben unmöglich machen.

Behandelt man einen Querschnitt mit Phloroglucin und Salzsäure und betrachtet ihn bei schwacher Vergrösserung, so heben sich in dem ungefärbten Parenchym die rot gefärbten Bündel der Bastfasern schön hervor und lassen ihre Anordnung und Lage in der Rinde leicht erkennen, nämlich unterbrochene, der Aussenseite parallel verlaufende Reihen, die zu zehn und mehr hintereinander liegen.

Diese Sklerenchymfasern oder Bastfasern treten hier niemals einzeln auf, sondern immer zu mehreren, 4—20, vereinigt. Im Querschnitt

erscheinen sie bei stärkerer Vergrösserung abgerundet oder durch gegenseitigen Druck kantig oder sie sind oval und dann meist etwas im Sinne des Radius der Rinde gestreckt.

Die Wandung lässt bei starker Vergrösserung deutlich die Verdickungsschichten erkennen, sie ist hellgelb, stark lichtbrechend und von feinen Porenkanälen durchzogen.

Das Lumen der Bastfasern übersteigt selten 0,008 mm., es ist sehr klein, oft gänzlich geschwunden, nur vereinzelt kommen noch Bastzellen vor, die beginnende Sklerose zeigen und dann natürlich ein weiteres Lumen aufweisen.

Der Durchmesser der einzelnen Bastfasern schwankt zwischen 0,0125 und 0,035 mm. Die Bündel dieser Bastfasern sind stets von krystallführenden Zellenzügen begleitet, deren weiter unten noch Erwähnung gethan werden wird.

Das die Bastfaserbündel einschliessende Parenchym ist nur selten stellenweise verholzt; es besteht auf dem Querschnitt aus ründlichen, ovalen oder vieleckigen Zellen verschiedener Grösse, als Inhalt führen dieselben Plasma, Stärke, seltener Einzelkrystalle, ferner einen formlosen gelbroten Farbstoff, den letzteren aber nicht in der Menge als wie die Zellen der Mittelrinde.

Die das Parenchym sowie die Bastfaserbündel durchquerenden Rindenstrahlen sind stets einreihig, sie werden aus sehr grossen im Sinne des Radius der Rinde in die Länge gezogenen Parenchymzellen gebildet, deren Längsdurchmesser etwa 0,04 und deren Querdurchmesser 0,02 mm. beträgt. Dort, wo sie die Bastfaserbündel durchbrechen, sind ihre Zellen infolge seitlichen Druckes schlauchförmig gestreckt, und diese langgezogenen Zellen der Rindenstrahlen sind dann auch verholzt oder schwach sklerosiert, mit spaltenförmigen, eckigen oder ründlichen Tüpfeln versehen und ähneln den Zellen des Parenchyms der Mittelrinde" . . . . .

„Besonders charakteristisch erscheinen auf dem Tangentialschnitt die die Bastzellenbündel begleitenden krystallführenden Zellen, die einzeln über einander geschichtet lange Stränge bilden. Diese sogenannten Krystallkammerfasern gleichen gekammerten Schläuchen, jede Kammer ist annähernd isodiametrisch und der Durchmesser ihres Lumens beträgt etwa 0,02 mm. Die Membranen dieser Krystallzellen geben die Holzreaktion, sind nicht breiter als 0,0025 mm. und von ganz bedeutendem Lichtbrechungsvermögen. Als Inhalt führt jede dieser Zellen einen, selten zwei Krystalle von oxalsaurem Kalk Es sind gewöhnlich monocline Tafeln oder rhombische, deren Ecken auf der Längsachse abgestumpft sind.

Zwischen den einzelnen Bastfaserbündeln finden sich noch einzeln oder zu Nestern vereinigt Brachysclereïden von gleicher Beschaffenheit als die

unter „Mittelrinde" besprochenen. Sie finden sich jedoch nur vereinzelt vor, es kommt also nicht zur Bildung eines sogenannten gemischten Sklerenchymringes, in welchem die einzelnen im Bastparenchym eingebetteten Bastfaserbündel durch Brücken von sklerosierenden Parenchymzellen mit einander verbunden sind". . . .

Het hoofdstuk over het chemisch onderzoek begint Weigt met de volgende zinsnede: „Versuche am Frosch hatten gezeigt, dass sich die beiden Rinden — zie blz. 16 — auch in ihrer physiologischen Wirkung, also bezüglich ihrer Gehaltes an wirksamem Princip, vollständig gleichwertig verhielten, ..."

Voorloopige proeven toonden aan, dat het werkzame beginsel hoofdzakelijk in het phloëem huisde: een waterig aftreksel van 400 mgr. „Innenrinde" doodde, subcutaan ingespoten, een kikvorsch in ± $1\frac{1}{2}$ uur, terwijl de „Mittelrinde" omstreeks 33 maal minder giftig was. Om het vergift te isoleeren werd een waterig extract van 900 gram bast met alkohol behandeld — hoewel gebleken was, dat H_2SO_4-houdende alkohol het toxisch bestanddeel vollediger opnam —, de tinctuur verdampt, het résidu in water opgenomen, en het dus verkregen vocht met amylalkohol uitgeschud. Door nu de verdampingsrest van den amylalkohol in water op te lossen, dit weder met amylalkohol te schudden, en met hetgeen deze bij verdamping achterliet dezelfde bewerking te herhalen, werd ten slotte een amorphe, kleurlooze, zeer bittere stof teruggehouden, wier zwak zoutzure oplossing neerslagen leverde met kaliumbismuthiodide, phosfomolybdeenzuur, phosfowolframzuur, looizuur en kaliumkwikiodide. Injectieproeven leerden, dat deze stof omstreeks $^1/_3$ van de giftigheid eener aequivalente hoeveelheid bast bezat, en dat de herhaalde amylalkoholbehandeling oorzaak was van dit afnemen in toxiciteit.

Weigt trekt het besluit, dat het werkzaam beginsel van *Rabelaisia*-bast ongetwijfeld alkaloïdachtig is. Hij deelt echter geen nadere bijzonderheden mede omtrent de afgezonderde stof. Verdere zuivering kon niet worden bewerkstelligd. Met betrekking tot de physiologische werking van den bast en van het daaruit bereide vergift vermeldt W. slechts enkele eenvoudige experimenten; hij geeft echter de op blz. 15 reeds geciteerde mededeeling van prof. Rosenthal betreffende diens physiologisch onderzoek van *Rabelaisia* bast in extenso weer.

In 1896 verscheen 1) nu een publicatie: „Over de toxische werking van *Rabelaisia philippinensis* Pl. en van het pijlgift der Negritos op Luzon", van de hand van prof. Plugge, welke op chemisch gebied geheel andere uitkomsten vermeldt dan die, welke in den arbeid van Weigt te vinden zijn.

Reeds in 1894 had Plugge een stuk stambast onderzocht, volgens

1) Ned. Tschr. v. Geneeskunde 1896, 132.

opgaaf afkomstig van *Rab. philippinensis* Pl., en tot zijn beschikking gesteld door Dr. van Eeden, Directeur van het Koloniaal Museum te Haarlem. Als resultaat van dit, wegens gebrek aan voldoend materiaal slechts voorloopig, onderzoek, kon weldra aan Dr. van Eeden gemeld worden, „dat *Rabelaisia*-bast één enkel zeer giftig glucoside bevat, dat, evenals digitaline, antiarine e. a. op het hart werkt, derhalve een stof, welke tot de z.g. digitaline-groep kan worden gerekend."

Voor een meer uitvoerig onderzoek bekwam Plugge 1700 gram *Rabelaisia*-bast van Dr. Schadenberg te Manila. Uit dit materiaal werd het toxisch beginsel afgezonderd. Plugge deelt dienaangaande het volgende mede:

„*Bereiding.* Daartoe werden 1500 gram grof poeder van den bast 6-maal uitgetrokken met water en de vereenigde en door uitdamping in het luchtledig geconcentreerde vochten door praecipitatie met neutraal en basisch loodacetaat gezuiverd. Het kleurlooze filtraat werd vervolgens door praecipitatie met natriumphosphaat van overvloedig lood bevrijd en daarna door indamping in vacuo tot een klein volumen teruggebracht. Door herhaalde (24-maal) uitschudding met chloroform werd een gedeelte van de giftige stof aan de stroop onttrokken. Door deze laatste met zuiver zand in te drogen, verkreeg ik een poeder, dat nu nog geruimen tijd in een Soxhlet-apparaat met chloroform werd uitgetrokken, waarbij ik nog een gedeelte van het gift isoleerde, zonder evenwel alles aan het poeder te onttrekken waarvan het waterig infuus nog altijd zeer giftig bleek te werken.

Eigenschappen. Terwijl de resten van de eerste uitschuddingen met chloroform nog onzuiverheden naast het rabelaisine bevatten en als amorphe, eenigszins geelgekleurde stof terug bleef, waren de resten van latere uitschuddingen volkomen kleurloos en vertoonden deze neiging tot kristallisatie. In een der kristalliseerbakjes, dat eenigen tijd in een exsiccator was geplaatst, vertoonde de teruggebleven massa talrijke lange, dunne kristalnaalden. Liet ik het bakje eenigen tijd onbedekt aan de lucht staan, dan vervloeiden deze, in water zoo gemakkelijk oplosbare, kristalnaalden weer. Door het negatief resultaat van de proef van Lassaigne werd aangetoond, dat de stof stikstofvrij is. Door verhitting van de heldere oplossing in water met verdund zwavelzuur, werd die vloeistof troebel en leverde, na neutralisatie met natronloog en koken met Fehling's proefvocht, een rood praecipitaat van koperoxydule. Ook door verhitting van de Rabelaisine-oplossing met natronloog, waarbij de vloeistof vrij intensief geel werd gekleurd, had een splitsing plaats, zoodat zij verder het koperproefvocht reduceerde.

Uit deze verhouding, in verband met eenige hieronder vermelde kleurreacties, meen ik te mogen besluiten, dat rabelaisine een *stikstofvrij glucoside* is."

Een aantal kleurreacties van het zuivere rabelaisine worden verder door

Plugge aangegeven. De oplosbaarheid in water is, vergeleken bij die in andere vloeistoffen, zeer belangrijk. Slechts chloroform onttrekt het aan de oplossing in water, en nog wel in zeer geringe mate, zooals blijkt uit het omtrent de bereiding gezegde. In alkohol is het glucosied gemakkelijk oplosbaar.

De onbeduidende opbrengst aan zuivere stof gedoogde geen nader chemisch onderzoek. Echter kon, wegens de enorme toxiciteit van het rabelaisine — reeds 0.008 mgr. veroorzaakte karakteristieke verschijnselen aan het kikkerhart, — de physiologische werking nauwkeurig bestudeerd worden: de stof bleek een zuiver hartvergift te zijn 1), wat ook in overovereenstemming is met de uitkomsten, die Rosenthal bij zijn proefnemingen met *Rabelaisia*-bast verkregen had.

De verschillende in het voorgaande besproken publicaties waren mij onbekend, toen de heer Koorders mij een ruime hoeveelheid bast van *Lunasia costulata* Miq., uit Besoeki afkomstig, bezorgde.

Het onderzoek van dit materiaal bracht al spoedig een alkaloïdisch bestanddeel aan het licht, welk feit mij bij kennismaking met den arbeid van Plugge deed onderstellen, dat *L. costulata* Miq. en *L. amara* Blanco (*Rab. philippinensis* Planch.), hoe na ook botanisch aan elkaar verwant, niettemin buiten twijfel als twee afzonderlijke soorten op te vatten waren, op grond van zóó belangrijk chemisch verschil. Later evenwel vroeg ik zekerheidshalve den heer D. Gorter, assistent aan het pharm. laboratorium te Groningen, mij zoo mogelijk, ter vergelijking, een stuk van den door Plugge onderzochten *Rabelaisia*-bast te zenden Tevens werd tot prof. Rosenthal het verzoek gericht, mij wel een monster van het door hem bewerkte materiaal te willen afstaan, terwijl ik tegelijkertijd Dr. Meyer verzocht om, indien in het Dresden'sche Museum de voorraad *Rabelaisia*-bast nog niet uitgeput zijn mocht, mij daarvan een stuk ter beschikking te stellen. Met groote welwillendheid voldeden genoemde heeren niet alleen aan mijn wensch, maar voorzagen mij ook van de literatuur, die mij nog ontbrak, alsmede van eenige inlichtingen; dankbaar wordt hier hun vriendelijke hulp vermeld.

Een korte beschrijving van het dus ontvangen bastmateriaal kan hier niet achterwege blijven. In het volgende zij dan in de eerste plaats het door prof. Rosenthal gezondene besproken.

---

1) Uitvoerig bericht Pl. omtrent zijn proeven in het aangehaalde artikel in het Geneesk. Tijdschr.

Dikte 7 mM. Buitenvlakte grijs; waar ze niet door lichenen bedekt is, glimmend. Smalle of breedere groeven verloopen onregelmatig in overlangsche richting, terwijl het geheel door oppervlakkige oneffenheden een zwak gegolfd voorkomen verkrijgt. Op dwarsdoorsnede merkt men reeds makroskopisch duidelijk drie verschillende weefsels op, van welke het buitenste, omstreeks 0,6 mM. dik, helder geel ziet, terwijl het middelste en het binnenste, die in dikte niet veel verschillen, beide grijsroodbruin van kleur zijn, en zich gemakkelijk van elkaar laten scheiden en onderscheiden doordat de middelste laag brokkelig, de binnenste uiterst vezelig is. Het binnenvlak is glad, roodbruin, tengevolge van de vezelige structuur van den „binnenbast" dicht overlangs gestreept. Opgemerkt zij nog, dat de binnenzijde van de dunne, gele buitenste laag — welke zonder moeite in kleine fragmenten afgeschild kan worden — oranjegeel ziet.

Van de drie bastdeelen bezit het binnenste een bitteren smaak en is tevens wat wrang, in veel mindere mate treft men deze eigenschappen aan bij de middellaag, de buitenste is geheel smakeloos.

De brokkeligheid of vezeligheid van de beide belangrijkste weefsellagen maakt het vervaardigen van goede doorsneden voor mikroskopisch onderzoek tamelijk lastig. Maceratie in glycerine vergemakkelijkt de zaak, terwijl door het leggen van de coupes in chloralhydraat voldoende duidelijke beelden kunnen verkregen worden.

Men ziet dan in hoofdzaak het volgende:

De gele buitenlaag bestaat geheel uit talrijke rijen van kurkcellen. Onder de kurk ligt een parenchymateus phelloderm, enkele cellenrijen dik — waarin hier en daar kristallen —, naar binnen toe gevolgd door het primaire schorsweefsel, dat slechts op enkele plaatsen nog parenchymcellen met onveranderden celwand bezit, terwijl van alle overige cellen de wand in meerdere of mindere mate verdikt, en gestippeld is. Reeds dicht onder de oppervlakte springen geelwandige steencellen in het oog, die hier altijd in radiaire richting gerekt zijn en nauwelijks eenig lumen hebben; zij liggen in dit gedeelte meestal eenigszins regelmatig naast elkaar, in weinig talrijke groepen, en vallen door vorm en wanddikte dadelijk op tusschen de omgevende cellen, wier wanden slechts geringe dikte bezitten, hoewel ze zich door duidelijke

stippeling van overanderd parenchym onderscheiden. Meer naar binnen toe treft men groepjes van tangentiaal gerekte steencellen aan, terwijl cellen, die, om hun matig verdikte wanden, voor steencellen in wording kunnen worden aangezien, somtijds in talrijke nesten vereenigd zijn. In het binnenste gedeelte van de schors zijn ook enkele bastbundels voorhanden.

De binnenbast (secundair, phloëem) bevat: zeer talrijke bundels van bastvezels, tamelijk regelmatig gerangschikt in het bastparenchym, en, als op overlangsche doorsnede blijkt, omgeven door reeksen van kristalhoudende cellen; voorts vele cellen met eenigszins verdikte, gestippelde wanden, zooals ze in het schorsweefsel de overhand hebben — deze liggen nu eens in tangentiale rijen, dan weder in groepen vereenigd — ; eindelijk baststralen, door meerdere grootte, alsmede door vorm en rangschikking der cellen van het gewone bastparenchym verschillend.

De beschreven bijzonderheden zijn vooral duidelijk waar te nemen in praeparaten, die, na maceratie in chloralhydraatoplossing, met fuchsine behandeld zijn, waarna in het schorsweefsel nagenoeg alle celwanden gekleurd worden, terwijl in den secundairen bast de niet gekleurde parenchymateuze deelen, de donkerroode vezels en de minder donker gekleurde brachysclereïden zeer goed te onderscheiden vallen.

Het baststuk, uit Dresden ontvangen, ofschoon dikker dan het zooeven beschrevene (11—12 mM.), vertoont toch reeds op het eerste gezicht treffende gelijkenis daarmede. Slechts is hier de primaire schors nog brokkeliger, het phloëem nog vezeliger. Onder het mikroskoop zien we dan ook, dat het phloëemgedeelte nagenoeg geheel uit bastbundels is samengesteld, wier rijen slechts door smalle parenchymstrooken gescheiden en verdeeld worden. In de schors zijn hier groepen van steencellen in veel grooter getale aanwezig, wat reeds makroskopisch in de doorsnede blijkt uit de talrijkheid van witte punten in het bruine weefsel; in de buitenste lagen vindt men deze nesten van geheel gevormde sklerenchymcellen bijna onafgebroken naast elkaar gelegen, meer naar binnen toe worden ze schaarscher: de meeste cellen verkeeren daar nog in het stadium van geringe wandverdikking, terwijl meerdere overgangsvormen worden aangetroffen.

Wat nu eindelijk den door prof. PLUGGE onderzochten *Rabelaisia*-bast betreft, deze is 9 mM. dik en verschilt, makroskopisch beschouwd, niet in eenig belangrijk opzicht van de beide vorige. Onder het mikroskoop constateert men groote overeenkomst, maar de verhouting van de celwanden in het schorsweefsel is zeer ver gevorderd: volwassen steencellen vormen hier reeds de hoofdmassa.

Niets verzet zich tegen de onderstelling, dat de drie onderzochte specimina afkomstig zijn van een zelfde boomsoort, in verschillende leeftijdsstadiën; en dit kan geen bevreemding wekken, wanneer men bedenkt, dat alle drie behoorden tot materiaal, door DR. SCHADENBERG uit Manila afgezonden.

In geen enkel opzicht past echter de geleverde beschrijving van dat materiaal op den *Lunasia*-bast, mij door DR. KOORDERS verschaft. Deze heeft een dikte van 2 mM. De zeer dunne kurklaag schilfert gemakkelijk af en is bij de beschikbare stukken veelal niet aanwezig. De kurk is van buiten grijs, fijn overlangs gegroefd, en vertoont talrijke horizontale groefjes van enkele mM. lengte, welke echter beter zichtbaar zijn op het lichtbruine oppervlak, dat na het wegnemen van de kurk aan het licht komt; door weinig diep gaande overlangsche groeven heeft dit oppervlak een geaderd voorkomen. Het binnenvlak is geelbruin, glad, overlangs fijn gestreept.

Van de binnenzijde af kan de bast gemakkelijk in lange, dunne reepen afgeschild worden. De breuk is kortvezelig, slechts een dun, niet-vezelig gedeelte onmiddellijk onder de kurklaag breekt glad af.

Alleen de kurk is smakeloos, het geheele overige gedeelte van den bast smaakt uitermate bitter.

Bij mikroskopische beschouwing vindt men onder de dunne kurklaag een dicht, kleincellig parenchym, dat somtijds bijna geheel ontbreekt, op andere plaatsen belangrijk ontwikkeld is, zoodat het de helft van den omvang van den geheelen bast beslaan kan. Het binnen dit parenchym gelegen weefsel wordt gevormd door compacte, breede groepen van lange, dunne bastvezels, gescheiden door „hoornprosenchym" (samengedrukte zeefvaten), en hier en daar door baststralen doorsneden. De groepen van bastvezels zetten zich naar buiten toe in het parenchym in steeds smaller wordende rijen tot op geringen afstand van de kurklaag voort.

Er kan na het bovenstaande geen sprake van zijn, dat de van Java afkomstige bast aan dezelfde boomsoort zou behooren als de monsters, die ik voor *Rabelaisia*-bast uit Europa ontving: de verschillen zijn essentieel, en op geen enkelen leeftijd kan de bouw van den éénen bast gelijk worden aan dien, welken wij thans bij den anderen observeeren. Zelfs is het niet aan te nemen, dat de beide stamplanten na aan elkaar verwant zouden zijn, in geen geval zóó na verwant als *Lunasia costulata* Miq. en *L. amara* Blanco (*Rabelaisia philippinensis* Planch.), voor welke het immers zeer twijfelachtig is, of ze wel als twee afzonderlijke soorten moeten beschouwd worden. Daar nu aan de echtheid van het Javaansche materiaal geen twijfel kan bestaan, is geen andere conclusie mogelijk dan dat *door* Rosenthal *en* Plugge *een andere bast onderzocht is dan de* Rabelaisia- *bast*, dien zij meenden in handen te hebben. Dr. Schadenberg, die zoowel Plugge als het Dresden'sche Museum, en dus middellijk Rosenthal, voorzag, heeft zich blijkbaar op een dwaalspoor bevonden. Wellicht maakt de bast, dien hij zond, een bestanddeel van een pijlgift uit, mogelijk wordt hij ook door de Negritos somtijds bij de bereiding van hun pijlgift aangewend, maar afkomstig van *Rabelaisia philippinensis*, zooals Schadenberg meende, is hij *niet*.

Ten overvloede zij op twee andere feiten gewezen, die m. i. deze conclusie nader bevestigen. Blanco noemt (l.c.) het hout van zijn *Lunasia amara* zóó hard, dat het in plaats van ijzer voor pijlspitsen gebezigd wordt; het *Lunasia*-hout, mij door Dr. Koorders afgestaan, is inderdaad buitengewoon hard. Daarentegen deelde Schadenberg aan Dr. Meyer (zie l. c.) mede, „dass das Holz nichts tauge", een verschil, dat op zich zelf reeds gewichtig genoeg is. Verder is bij het materiaal van Schadenberg alleen de binnenbast noemenswaardig bitter; de soortnaam „*amara*" van Blanco en diens opgave, dat de boom zeker zeer geneeskrachtig zijn moet, wijl de bast zeer bitter is, zouden met deze omstandigheid nauwelijks in overeenstemming te brengen zijn.

Welke nu de *juiste* naam zijn zou voor den boom, welks bast door Rosenthal toxicologisch, door Plugge bovendien chemisch bewerkt werd, is niet aan te geven, en bij den huidigen staat van zaken zal deze vraag wel voorloopig onbeantwoord moeten blijven.

Een ander duister punt is de treffende tegenstrijdigheid, die er bestaat tusschen de chemische resultaten van PLUGGE en van WEIGT, welke op de blzz. 21 en 20 zijn overgenomen. De anatomische beschrijving, alsmede de afbeeldingen, die WEIGT geeft, kunnen op een jonger stadium van den onechten „*Rabelaisia*"-bast uit Manila toepasselijk geacht worden. W. had dan ook een deel van zijn materiaal uit het Dresden'sche Museum; voor dat van andere herkomst vermeldt hij niet alleen dezelfde physiologische werking, maar beide basten worden ook door hem in één adem beschreven, waarbij slechts op enkele zeer ondergeschikte punten van verschil gewezen wordt (zie blz 16). Het giftige alkaloïd van WEIGT zou dus uit dezelfde grondstof verkregen zijn, waarin PLUGGE géén alkaloïd vond maar een glucosied als werkzaam beginsel aantoonde. Het kwam mij gewenscht voor, deze zaak nader te onderzoeken. Een stuk van den Dresden'schen bast werd geheel volgens WEIGT's voorschrift, ter bereiding van zijn alkaloïd behandeld, er werd evenwel geent spoor alkaloïd afgescheiden, evenmin wanneer andere extractie- en uitschudmiddelen te baat genomen werden. Om het glucosied op te sporen, waarvan PLUGGE spreekt, werd een ander stuk met water geëxtraheerd, dit met basisch loodacetaat gezuiverd, het lood door natriumphosfaat verwijderd, de kleurlooze vloeistof daarop ten deele verdampt, met chloroform een aantal malen uitgeschud, daarna met zand gedroogd en in een SOXHLET-apparaat 12 uren met chloroform uitgetrokken. De uitschudrest was amorph, geelachtig, de extractierest bestond ten deele uit kleurlooze, vedervormig gegroepeerde naaldjes; beide resten smaakten bitter. Bij behandeling met koud water werden bittere vloeistoffen verkregen, resp. lichtgeel en kleurloos, de eerste kon door dierlijke kool ontkleurd worden; beide lieten bij verdamping geringe witte, amorphe, bittere resten achter, in water gemakkelijk oplosbaar. Enkele van de reacties, die PLUGGE voor zijn „rabelaisine" 1) aangeeft, werden toegepast, met voldoend resultaat. Koken met verdund zoutzuur deed de waterige oplossing zwak troebel worden; reduceerende werking tegenover koperproefvocht was evenwel aan het filtraat slechts in zeer geringe mate

1) Het behoeft geen betoog, dat deze naam feitelijk geen recht van bestaan heeft.

eigen. Ook van den bast uit Groningen, zoomede van dien, door prof. ROSENTHAL gezonden, werd een gedeelte volgens de aangegeven methode op „rabelaisine" verwerkt, met gelijk resultaat, alleen kon bij deze beide na koken met verdund zoutzuur geen spoor van reductie worden waargenomen — aan de opbrengst uit 5 gram bast; het juist verloop van deze reactie is wellicht zeer afhankelijk van de gebruikte hoeveelheid zuur of van den duur der koking. Injectie van een geringe hoeveelheid van de uit het laatstbedoelde materiaal afgescheiden stof — overeenkomende met ± 1 gram bast — doodde een grooten kikvorsch in 20 minuten, onder verlammingsverschijnselen; het hart bleek stil te staan in hemi-systole en werd spoedig systolisch.

De hier genomen proeven toonen aan, dat voor den vermeenden *Rabelaisia*-bast, welken SCHADENBERG naar Europa zond, de resultaten van PLUGGE geldig zijn, en niet die van WEIGT. Ten opzichte van den arbeid van dezen laatste moet onvermijdelijk worden aangenomen, dat aan het chemisch onderzoek een geheel andere bast — vermoedelijk alleen in poedervorm voorhanden — werd onderworpen dan die, waarvan het uiterlijk en de structuur werden beschreven.

De bast van *Lunasia costulata* kan door koken met water geheel ontbitterd worden; hiertoe moet echter zeer herhaald worden uitgekookt. Door concentratie van het decoct wordt een uitermate bitter vocht verkregen, dat met de algemeene alkaloïdreagentia neerslagen levert en in hevige mate vergiftig werkt.

10 gram zeer fijn bastpoeder werd met water geheel uitgekookt en de verzamelde decocten tot een volume van 20 c.c. verdampt. Een donkere massa scheidde zich uit de vloeistof af; na bezinking kon ze helder gefiltreerd worden. 1 c.c. van dit filtraat — correspondeerende dus met 0.5 gram bastpoeder —, bij een kikvorsch van 59 gram lichaamsgewicht onder de huid gebracht, gaf de volgende vergiftigingsverschijnselen: Na eenige onrustige sprongen, gepaard met heftige, ongeregelde respiratie, zat het dier weldra stil; de ademhalingsbeweging verminderde in intensiteit, terwijl allengs duidelijke loomheid intrad, die reeds na 10 min. zoo sterk was, dat flink prikken met een naald vereischt werd om een sprong te weeg

te brengen. De verlamming ging voort zich te ontwikkelen; $^3/_4$ u. na de inspuiting lag het dier op den rug, de achterpooten werden op sterke prikkels nog bewogen, de voorpooten niet. 20 min. later reageerden ook de achterste ledematen niet meer. Het hart bleek hemi-systolisch van uiterlijk, het maakte nog flauwe bewegingen, die na korten tijd ophielden, terwijl volkomen systole intrad. Het invoeren van een naald in het ruggemerg deed de achterpooten zwak bewegen, de voorpooten absoluut niet. Echter gaf prikkeling van den n. ischiadicus door middel van het slede-apparaat van Dubois-Reymond sterke reactie, die ook een uur na den stilstand van het hart nog duidelijk waarneembaar was. We hebben derhalve met een in het ruggemerg zetelende, van voren naar achteren voortschrijdende verlamming te doen. In hoeverre verband bestaat tusschen deze werking en de vergiftiging van het hart, kan eerst door nadere proeven worden uitgemaakt.

Het decoct van 1 gram droge bast, bij een *Cavia* van gemiddelde grootte onder de huid gëinjicieerd, had spoedig merkbare vergiftiging ten gevolge. Reeds na een kwartier was de bewegelijkheid belangrijk verminderd, na een paar uren werd eerst door krachtige aanraking eenige verplaatsing teweeggebracht. De loomheid bleef verder toenemen; eetlust scheen geheel te ontbreken. Het dier stierf 's nachts, omstreeks 20 uur na de injectie.

Bij de bereiding van het vergiftig bestanddeel uit den bast werden groote moeielijkheden ondervonden, en eerst na veel vruchteloozen arbeid — waaronder pogingen om het rabelaisine van Plugge aan te toonen — kon het reeds genoemde alkaloïd als werkzaam beginsel worden aangewezen. Ter afzondering van deze stof kan men als volgt te werk gaan:

Het bastpoeder wordt met water tot volkomen ontbittering uitgekookt, het vocht tot extractdikte verdampt, de verdampingsrest in sterken spiritus opgenomen, en deze oplossing eenigen tijd verwarmd met overmaat van magnesiumoxyde, hetwelk daarbij een blauwachtige kleur aanneemt. Na filtratie wordt de op het filter blijvende massa nog eenige malen met spiritus onder verwarming geëxtraheerd, de verzamelde vloeistoffen nu door destillatie van spiritus bevrijd en verder tot extract verdampt, waarop men het extract herhaalde

malen in de koude met absoluten alkohol behandelt; een donkere massa blijft zoodoende onopgelost. Bij de vloeistof voegt men vervolgens een 5-voudig volume chloroform, waardoor een donkere, groenachtige, kleverige stof verwijderd wordt, destilleert en verdampt het filtraat, en kneedt het résidu met water uit. Een aanzienlijk gedeelte blijft onopgelost achter; het bruine vocht laat, bij zachte warmte verdampt, een rest, die in weinig water helder oplost, bij verdere verdunning evenwel voor een deel weder bezinkt. De van het bezinksel afgeschonken vloeistof wordt nu met chloroform geschud, welke een gele kleur aanneemt; men herhaalt de bewerking tot dat de chloroform kleurloos blijft en verdampt de uitgeschudde waterige vloeistof voorzichtig tot droog. Noemen we de dus verkregen, zeer bittere alkaloïd-rest voorloopig P; de opbrengst bedroeg omstreeks ½ °/₀ van het droge bastpoeder.

Bij verdamping van den chloroform, zooeven voor het uitschudden gebezigd, blijft een kleverige massa terug, die intens bitter smaakt en aan zuur water alkaloïd afstaat; dezelfde eigenschappen bezit de stof, welke bij de boven vermelde behandeling met water onopgelost bleef, alsmede het uit de waterige oplossing bij verdunning gevormde bezinksel. Het alkaloïd kan uit de verbinding, waarin het hier voorkomt, vermoedelijk de verbinding, waarin het zich in den bast bevindt, ten deele vrijgemaakt worden door wederom in spiritus op te nemen, te verhitten met magnesiumoxyde, en verder de opgegeven bewerkingen te herhalen. Het langs dezen weg bekomen praeparaat onderscheidt zich niet van dat, hetwelk in het voorafgaande als P werd aangeduid.

Voor een eenigszins andere bereidingswijze werd gebruik gemaakt van de eigenschap, die het decoct van *Lunasia*-bast bezit, om, met dierlijke kool gedigereerd, al het alkaloïd aan de kool af te staan. Een aldus behandeld decoct is kleurloos en smaakt niet bitter meer. De kool werd met warm water herhaaldelijk uitgewasschen en vervolgens onder verwarming met sterken spiritus geëxtraheerd, de spiritueuze vloeistof met magnesiumoxyde verhit, na filtratie afgedestilleerd en het restant in water opgenomen. Aan dit vocht kon nu weder het alkaloïd, thans in vrijen staat, door digereeren met kool onttrokken worden; de kool werd met water gewasschen en

met spiritus geëxtraheerd, de destillatie-rest van den spiritus als boven met water en chloroform behandeld.

In het klein leverde deze methode vrij goede resultaten. Wanneer evenwel grootere hoeveelheden materiaal in behandeling genomen werden en de bewerkingen daardoor langer duurden, was het eindproduct betrekkelijk weinig giftig; het zuurstofgehalte van de dierlijke kool zal vermoedelijk als oorzaak van een ingetreden ontleding van het alkaloïd moeten worden aangemerkt. In ieder geval moest om genoemde reden van de het laatst beschreven bereidingswijze worden afgezien.

Verschillende andere methoden, die beproefd werden, leidden, als reeds gezegd is, niet tot het doel: steeds werd een betrekkelijk geringe opbrengst aan alkaloïd verkregen; wat hiervan de oorzaak is, zal uit het vervolg blijken.

Beschouwen we nu het alkaloïd P eenigszins nader. Het vormt een lichtbruine, zeer hygroskopische, amorphe massa, welke ook na langdurig bewaren boven zwavelzuur geen spoor van kristallisatie vertoont. Er bestaat dus allerminst zekerheid, dat de afgescheiden stof één corpus chemicum is; pogingen om haar verder te zuiveren of in meerdere lichamen te scheiden hadden echter geen gevolg. Het alkaloïd zij verder met den naam *lunasine* aangeduid.

Lunasine lost in water uiterst gemakkelijk op, gemakkelijk ook in alkohol en in aceton, minder in amylalkohol, chloroform en azijnaether, zeer weinig in aether en in benzol. De oplossingen reageeren neutraal en laten bij verdamping amorphe resten achter. Pogingen om gekristalliseerde zouten te verkrijgen hadden geen resultaat. De bittere smaak van het alkaloïd is in een waterige oplossing 1 : 100.000 nog juist waarneembaar.

Schudt men een oplossing in water met aether, benzol, azijnaether, chloroform, dan wordt aan die vloeistoffen weinig of niets afgestaan; beter gaat de stof in amylalkohol over. Ook aan de alkalisch gemaakte waterige oplossing wordt door uitschudmiddelen slechts weinig alkaloïd onttrokken. Koken met verdunde natronloog doet zwakken coniine-reuk optreden, verhitting met vast natriumhydroxyde geeft sterk alkalische dampen.

Bij gloeiing van lunasine blijft gemakkelijk en volledig brandbare kool achter.

De niet te verdunde oplossing in water wordt door natriumhydroxyde troebel, door ammonia na eenig staan, door natriumcarbonaat eerst na langeren tijd.

De gevoeligheid tegenover de algemeene alkaloïdreactieven is niet zeer groot. Met pikrinezuur, MAYER's oplossing, iood-ioodkalium, tannine, kwikchloride, platinachloride, goudchloride, phosfomolybdeenzuur ammonium, phosfowolframzuur en kaliumkadmiumiodide geeft een zwak zure oplossing 1 : 100 sterke, amorphe neerslagen, minder sterk met sulfocyaankalium; bij een concentratie van 1 : 1000 leveren alleen MAYER's oplossing, iood-ioodkalium en goudchloride nog een flink praecipitaat, tannine zwakke troebeling, pikrinezuur en phosfowolframzuur zeer flauwe troebeling, met de overige der genoemde reagentiën blijft de vloeistof helder.

Lunasine geeft eenige kenmerkende kleurreacties. Met sterk zwavelzuur wordt het eerst donker en lost vervolgens langzaam op tot donker kaneelkleurige vloeistof, waarin allengs een purpergrijze troebeling ontstaat, terwijl aan den rand een groene tint optreedt, welke spoedig weer onduidelijk wordt; ten slotte blijft een flauw groenachtige vloeistof en een grijs bezinksel.

Kaliumbichromaat kleurt de oplossing in sterk zwavelzuur donkerder; een groene kleur verspreidt zich daarna van den rand af over de geheele vloeistof, die vervolgens troebel wordt en een grijsgroen bezinksel afzet.

Kaliumnitraat veroorzaakt in de zwavelzuur-oplossing een chocoladebruine kleur welke spoedig lichter wordt; kaliumchloraat geeft insgelijks aanvankelijk een donkerbruine kleur, welke echter snel verbleekt tot lichtbruin.

Zwavelzuur en molybdeenzuur-ammonium geeft een donkere oplossing, die weldra groen wordt, een wankleurige troebeling bezinkt langzamerhand uit de vloeistof.

Vanadinezuur-ammonium maakt de zwavelzuur-oplossing onmiddellijk donkerpurper; aan den rand treedt een donkergroene kleur op, die evenwel weder verdwijnt; gaandeweg vormt zich nu een donker bezinksel uit de vloeistof, welke ten slotte nagenoeg kleurloos achterblijft.

Sterk of rookend salpeterzuur kleurt lunasine eerst purper en lost het vervolgens met bruingele kleur op.

Sterk zoutzuur geeft een groenachtig gele oplossing, waarin kaliumchloraat een snel voorbijgaande blauwgroene kleur doet ontstaan, gevolgd door geel; een hooggeel praecipitaat zet zich daarna af, terwijl de vloeistof nagenoeg ontkleurd wordt.

Dat het afgescheiden alkaloïd werkelijk het giftig bestanddeel van den *Lunasia*-bast is, werd door enkele proeven uitgemaakt.

Een waterige oplossing van 5 mgr. lunasine, bij een grooten kikvorsch onder de huid gespoten, brengt belangrijke intoxicatie te weeg; de eerst heftige ademhaling wordt spoedig nu en dan door stilstand onderbroken, somtijds wordt ook de bek korten tijd opengehouden; de tusschenpoozen nemen toe en weldra is de respiratiebeweging onder de kin nauwelijks waarneembaar. Het dier zit dan ineengedoken, met verkleinde pupil, en springt niet weg, wanneer met een naald in de pooten geprikt wordt; van tijd tot tijd worden evenwel spontaan eenige sprongen gemaakt, gepaard met enkele krachtige ademhalingen, doch daarop treedt weder de voorafgaande apathie in. Na eenige uren is beterschap waar te nemen, de sprongen zijn frequenter, de loomheid minder uitgesproken, de respiratie begint, hoewel nog ongeregeld, permanent te worden. Den volgenden dag is het dier hersteld.

Een dosis van 8 mgr. was voor een kikker van 78 gram lichaamsgewicht doodelijk; verschijnselen ongeveer als de zooeven beschrevene. Na een uur lag het proefdier plat op den buik met verslapte ledematen, slechts enkele malen zich nog wat voortschuivende, zonder zich op te richten; het liet zich op den rug keeren en reageerde op prikken in de pooten alleen met intrekking van de kinhuid. Spoedig was nu geen uitwendig levensteeken meer waar te nemen. Verwoesting van het ruggemerg door een naald had geen beweging ten gevolge, hoewel prikkeling van den n. ischiadicus sterke spiercontractie veroorzaakte Het hart, dat aan de punt reeds een systolisch, overigens een hemi-systolisch voorkomen had, maakte nog zwakke, doch regelmatige slagen, welke nog eenigen tijd aanhielden, om voor stilstand in volledige systole plaats te maken.

Injectie van 10 mgr. lunasine bij een volwassen *Cavia* had voorbijgaande loomheid ten gevolge. Na een dubbel zoo groote dosis volgde eerst een stadium van onrust, dat echter langzamerhand

overging in verschijnselen van beginnende verlamming: na 2 uren liet het diertje zich beet pakken zonder poging tot ontvluchting, nog 2 uren later zat het ineengedoken met half gesloten oogen en kon zich, na op zijde gelegd te zijn, niet weer oprichten; deze toestand duurde uren achtereen, maar daarna begon herstel in te treden, dat in den loop van den volgenden dag volkomen werd. De doodelijke dosis zal intusschen niet ver boven 25 mgr. liggen.

Klaarblijkelijk komt het verloop van de lunasine-vergiftiging geheel overeen met dat der intoxicatie door decoct van *Lunasia*-bast, op blz. 28 en 29 beschreven. Lunasine kan alzoo veilig voor het werkzaam beginsel uit den bast worden aangezien, terwijl vergelijking van de hoeveelheden bast en alkaloïd, welke in intensiteit hunner uitwerking op kikvorschen ongeveer gelijkwaardig zijn, tot de conclusie brengt, dat de droge bast een alkaloïdgehalte van ± 1,5 °/₀ moet bezitten.

Vermelding verdient nog de gemakkelijke ontleedbaarheid van lunasine onder den invloed van alkaliën. Bij een oplossing van 20 mgr. in 2 c.c. water werd een druppel 10 °/₀-natronloog gevoegd en de troebele vloeistof een etmaal bewaard; na neutralisatie met zoutzuur werd nu eerst de helft, $1^1/_2$ uur later ook de andere helft van vloeistof + bezinksel bij een kikvorsch ingespoten: geen beduidende vergiftiging trad hierna in. Een gelijke hoeveelheid alkaloïd werd met eenig barytwater — aequivalent ongeveer aan de in de vorige proef gebruikte loog — eveneens gedurende 26 uren ter zijde gesteld, vervolgens met zwavelzuur geneutraliseerd, het neerslag met water en met spiritus uitgewasschen, beide vochten te zamen verdampt, en het résidu, in water opgenomen, bij een kikvorsch geïnjicieerd, ook hier met vrij wel negatief resultaat. Met het verdwijnen van de giftigheid ging in beide gevallen gepaard het bijna geheel te loor gaan van den bitteren smaak en van de praecipiteerbaarheid door de alkaloïdreactieven. Bij een soortgelijke proef met koolzure soda bleek na eenige dagen staan de toxiciteit wel niet geheel vernietigd, maar toch belangrijk gereduceerd, terwijl een oplossing in water, zonder verdere toevoeging gedurende hetzelfde tijdsverloop bewaard, haar werkzaamheid onverzwakt behouden had.

De geringe bestendigheid van het alkaloïd tegenover alkaliën, en de eigenschap, uit waterige oplossing slechts moeielijk in verschil-

lende vloeistoffen over te gaan, moeten ongetwijfeld als de oorzaken beschouwd worden, welke een aantal pogingen tot afzondering, waarbij alkali en een of ander uitschudmiddel gebezigd werden, ten eenenmale onbevredigende uitkomsten deden leveren. Magnesium-oxyde deelt de ontledende werking van de genoemde alkaliën op lunasine niet of in veel mindere mate. Het bastpoeder kon met magnesia en water eenige malen op een kokend waterbad ingedroogd worden zonder veel van zijn giftigheid te verliezen. Vandaar dat voor het vrij maken van het alkaloïd bij de bereiding magnesium-oxyde beslist de voorkeur verdient.

Dat lunasine niet tot de vluchtige alkaloïden behoort, bleek bij destillatie van het bastpoeder met magnesia in een waterdampstroom, waarbij niets dan een weinig ammonia overging. Evenmin kon het alkaloïd zelf in waterige oplossing worden overgehaald.

Andere giftige stoffen dan het besproken alkaloïd konden in den *Lunasia*-bast niet aangetoond worden 1).

Gelijk men op blz. 20 vermeld vindt, heeft WEIGT bij het chemisch onderzoek van zijn „*Rabelaisia*"-materiaal een alkaloïd als toxisch beginsel aangewezen. Ter vergelijking paste ik de door hem aangegeven methode toe op den mij beschikbaren, ontwijfelbaar echten *Lunasia* (*Rabelaisia*)-bast; inderdaad kon langs dezen weg een weinig alkaloïd verkregen worden, al scheen de methode niet aanbevelingswaardig. Dit feit doet de mogelijkheid aannemen, dat de grondstof, door W. aan chemisch onderzoek onderworpen, werkelijk van een verwante *Lunasia*-soort afkomstig was. Zekerheid dienaangaande kan niet gegeven worden, dewijl W. omtrent chemische en physiologische eigenschappen van het door hem bereide product niets mededeelt, en de bast, dien hij beschreef, zooals vroeger betoogd werd, stellig een andere was dan die, uit welken hij het vergift trachtte af te scheiden, en naar alle waarschijnlijkheid niet aan een *Rabelaisia* behoorde.

1) De opgave in het Jaarverslag van 's Lands Plantentuin over 1897, blz. 54, dat naast dit alkaloïd een met PLUGGE's rabelaisine overeenkomende stof zou gevonden zijn, is dus onjuist.

Zij dankt haar ontstaan aan de bijzondere eigenschappen van de verbinding, waarin lunasine voorkomt, welke er op schenen te wijzen, dat de giftigheid aan een andere stof dan lunasine gebonden zijn moest.

Omtrent het harde hout van *Lunasia costulata* werd reeds opgegeven, dat het bitter smaakt, hoewel in belangrijk mindere mate dan de bast. Ook in giftigheid staat het ver bij den bast achter. Evenwel was een waterig decoct van 3 gram hout voldoende om een kikvorsch van 80 gram lichaamsgewicht in een uur tijds te dooden, onder soortgelijke verschijnselen als die, welke vroeger voor den bast werden beschreven. Het giftig beginsel bleek ook hier lunasine te zijn, dat op dezelfde wijze als uit den bast kon worden afgezonderd.

HOOFDSTUK III.

EENIGE BIJZONDERHEDEN BETREFFENDE HET GLUCOSIED NARINGINE.

Naringine is in 1857 door de Vrij afgezonderd uit de bloemen van *Citrus decumana* L., de *Citrus*-soort, welke de bekende pompelmoes levert; bij destillatie van de bloemen in waterdamp vond hij het in het terugblijvende water opgelost. Uit een geconcentreerde oplossing, ontstaan door hetzelfde vocht meermalen voor de destillatie van nieuwe hoeveelheden bloemen te bezigen, kon het door afkoeling in kristallijnen staat uitgescheiden worden. Zuivering had plaats door toevoeging van loodacetaat bij de oplossing in kokend water, waarop, nadat het lood door zwavelzuur was weggenomen, de bij bekoeling verkregen kristallen met water gewasschen, uit hun oplossing in alkohol of in ijsazijn door uitgieten in water gepraecipiteerd, en vervolgens herhaaldelijk uit heet water omgekristalliseerd werden. In volkomen ontwikkelde bloemen vond de Vrij tot 2 °/₀ naringine, in een vroeger stadium slechts 0,29 °/₀. Door denzelfden onderzoeker werd het glucosied — dat hij aanvankelijk voor hesperidine hield — in vrij wel alle deelen van de plant aangetoond.

Nadere onderzoekingen werden door Dehn 1), Hoffmann 2), en later vooral door Will 3) in het werk gesteld. Hoffmann deelde hoofdzakelijk de door de Vrij waargenomen eigenschappen van naringine mede, en verrichte analyses, op grond waarvan hij de formule $C_{23}H_{26}O_{12}+5H_2O$ aan het glucosied toekende. Will gaf eerst de samenstelling $C_{23}H_{28}O_{12}+5H_2O$ aan; later, toen een aanzienlijke voorraad grondstof, door de Vrij verschaft, hem een uitvoerig onderzoek betreffende de splitsingsproducten had veroorloofd, stelde hij de formule $C_{21}H_{26}O_{11}+4H_2O$ op.

Will beschrijft naringine als volkomen witte kristallen, in alkohol en in warm water tot zwak geelachtige vloeistof oplosbaar. De glucosidische splitsing wordt doelmatig te weeg gebracht door verhitting met 2—3 °/₀-zwavelzuur in een waterbad gedurende 6—8 uur. Zij verloopt volgens

1) Zeitschr. f. d. Rübenzuckerindustrie 1865, 564.

2) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1876, 690; Arch. d. Pharm. 1879, 139.

3) „ „ „ „ „ 1885, 1311; 1887, 294.

de vergelijking $C_{21}H_{26}O_{11} = C_6H_{14}O_6$ (isodulciet) + $C_{15}H_{12}O_5$ (naringenine). Naringenine bleek de phloroglucine-ester te zijn van een zuur, naringeninezuur, $C_9H_8O_3$, van hetwelk de identiteit met paracumaarzuur kon worden bewezen.

De volgende eigenschappen worden verder voor naringine opgegeven. De oplosbaarheid in koud water bedraagt slechts ± 0,4 %, terwijl bij 65° — 70° bijna iedere hoeveelheid wordt opgenomen. In kouden alkohol is de stof vrij gemakkelijk, in heeten zeer gemakkelijk oplosbaar, bij verdamping blijft een harsachtige, amorphe rest terug. IJsazijn lost naringine op tot bijna stroopdikke vloeistof, waaruit het door water onveranderd neergeslagen wordt, evenals uit de oplossing in koud sterk zwavelzuur. In chloroform, aether, aetherische oliën en benzol is het glucosied onoplosbaar. Vaste alkaliën, iets langzamer ammonia, lossen het op onder intensieve geelroodkleuring; zuren, zelfs CO_2, slaan het weder neer, het is dan echter geelachtig gekleurd door sporen van het gevormde ontledingsproduct, die ook door herhaald omkristalliseeren nauwelijks te verwijderen zijn. Met metaaloxyden levert naringine losse verbindingen; die van de alkaliën en aardalkaliën worden door alkohol uit waterige oplossing amorph neergeslagen. Kalkwater, warm met naringine verzadigd, bekoelt tot een gelei. Loodacetaat praecipiteert de waterige oplossing niet, basisch loodacetaat alleen de heet verzadigde. Ferri-zouten kleuren reeds zeer verdunde waterige oplossingen bruinrood. Kwikchloride en zilvernitraat geven geen neerslag, ammoniakale zilveroplossing wordt gereduceerd. Evenals hesperidine gaat naringine bij behandeling met Natrium-amalgama in een kleurstof over, die bij oververzadiging met zoutzuur gepraecipiteerd wordt en in alkohol met prachtig roode kleur en blauwachtige fluorescentie oplost. Naringine begint bij 118° onder geelkleuring te smelten. Het verliest, boven zwavelzuur bewaard, 3 moleculen van zijn kristalwater, verhitting bij 100°-120° doet al het kristalwater (13.69 %) verloren gaan. De watervrije stof smelt dan bij 170° — 171°.

Naringenine is een kristallijn, kleur-, reuk- en smakeloos lichaam, dat met ferri-zouten en met natriumamalgama nog als naringine reageert. Het is gemakkelijk oplosbaar in alkohol, aether en benzol. In sterk zwavelzuur levert het een gele oplossing, die op den duur rood wordt. Uit zijn oplossingen in alkaliën wordt het door zuren, ook door CO_2 neergeslagen, bij verdamping van de ammoniakale oplossing onveranderd teruggehouden. Met koolzure alkaliën vormt het geen verbindingen.

Als grondstof voor de bereiding van naringine dienden mij de bitter smakende vliezige tusschenschotten, waarin het zgn. vruchtvleesch van de pompelmoes besloten is. WILL toonde in een extract

van deze tusschenschotten naringine reeds aan door middel van de reactie met Natrium-amalgama. Het gebezigde materiaal was afkomstig van de *„djeroek delima"*, de meest gewilde pompelmoes-soort.

De gedroogde en gepulveriseerde vliezen werden door herhaald macereeren met petroleumaether van een bruine, vettige stof (± 0.5 %) bevrijd en vervolgens met alkohol gedeplaceerd. Werd de alkohol nu grootendeels afgedestilleerd, dan zette zich eenig naringine in kristallen af. Het filtraat, tot extract verdampt en in water opgenomen, leverde een troebele vloeistof, waaruit eveneens een kristallijn bezinksel van naringine zich vormde. Het waterig vocht werd met basisch loodacetaat gezuiverd, filtraat + waschwater door natriumphosfaat van lood bevrijd en de thans weinig gekleurde vloeistof eenige dagen ter zijde gesteld, waarna een witte kristalkorst was uitgescheiden. Een kleine opbrengst van naringine kon nog verkregen worden door de afgeschonken vloeistof met azijnaether uit te schudden en den azijnaether te verdampen; het résidu was dan sterk verontreinigd en geel gekleurd.

Ter zuivering werden de verschillende producten in sterken spiritus opgelost en met dierlijke kool langdurig gemacereerd, waardoor ten slotte bijna algeheele ontkleuring intrad; de kool werd nog een aantal malen met verschen spiritus behandeld. Tot droog verdampt, liet de alkohol het naringine in amorphen staat en geelachtig gekleurd achter. Van een eigenschap, door vroegere onderzoekers niet vermeld, kon nu gebruik gemaakt worden om een volkomen wit praeparaat te erlangen. Het amorphe (watervrije) naringine lost nl. in koud water zeer gemakkelijk op, na eenig staan begint dan evenwel het waterhoudende glucosied, dat weinig oplosbaar is, uit te kristalliseeren; om de bewerking te herhalen perst men de kristallen uit, lost in spiritus op, verdampt tot droog en behandelt de amorphe rest weder met water. Langs dezen weg kan de zuivering met weinig verlies plaats hebben.

Het verkregen naringine bestaat geheel uit kleurlooze, eenigszins wollig samenpakkende, naaldvormige kristalletjes, welke in koud water weinig, bij verwarming gemakkelijk, onder geelkleuring, oplossen. Alkohol lost, evenals ijsazijn, het glucosied in iedere verhouding op; de geconcentreerde oplossing is een stroopdikke, geel-

achtige vloeistof. Aceton en, in mindere mate, amylalkohol zijn goede oplosmiddelen. Watervrije aether aceticus neemt naringine tamelijk gemakkelijk op, is de azijnaether met water verzadigd, dan gaat weinig in oplossing. Onbeduidend is de oplosbaarheid in petroleumaether, aether, benzol, chloroform, zwavelkoolstof. Deze opgaven gelden evenzeer voor het watervrije glucosied.

Wat het smeltpunt betreft, gedroeg het door mij bereide product zich ongeveer zooals Will aangeeft; alleen begon bij verhitting in een capillair buisje geelkleuring en gedeeltelijke smelting reeds beneden 100°. Ammonia, bijtende en koolzure soda doen naringine gemakkelijk in water oplossen, waarbij onmiddellijk een gele kleur optreedt, die snel in intensiteit toeneemt en geelbruin wordt; kalk- of barytwater hebben eveneens oplossende werking, de kleur ontwikkelt zich echter langzaam en blijft helder geel.

Met natriumamalgama en weinig water behandeld, levert naringine een donkergele vloeistof, welke door oververzadigen met zoutzuur wijnrood wordt en vervolgens bij neutralisatie met natronloog een olijfgroene tot staalblauwe kleur aanneemt.

In sterk zwavelzuur vormt het glucosied een gele oplossing, aan den rand zet zich allengs een purperkleurige ring, daarna uit de vloeistof een donker neerslag af. Kaliumbichromaat, vanadinezuur ammonium, ceriumoxyde doen deze reactie geen bijzonder kenmerkende wijziging ondergaan. Vanilline veroorzaakt in de zwavelzuur-oplossing een oranje kleur, later treedt troebeling in, α-napthol kleurt de oplossing in zwavelzuur purper, de kleur maakt spoedig plaats voor lichtgrijs met blauwachtige tint aan den rand, een donkergrijs praecipitaat bezinkt daarna uit de, kleurloos wordende, vloeistof.

Sterk salpeterzuur lost naringine kleurloos op, de oplossing wordt weldra geel.

Sterk zoutzuur geeft flauw geelachtige oplossing, welke bij verhitting eerst oranje gekleurd, vervolgens troebel wordt.

De bovenstaande weinige mededeelingen betreffende een bekende stof zouden hier wellicht geen plaats gevonden hebben, ware het niet, dat zich bij dat onderzoek een omstandigheid had voorgedaan,

welke mij thans nog onverklaarbaar is, maar die mij van belang genoeg voorkomt om hier te worden vermeld. De eerste maal nl., dat ik de bewuste pompelmoes-tusschenschotten (van djerock delima) bewerkte, werd een spiritueus extract in water opgenomen, de bezonken en gefiltreerde vloeistof met basisch loodacetaat gezuiverd, het filtraat door middel van zwavelzuur van lood bevrijd en, na verwijdering van het loodsulfaat, ten deele geneutraliseerd en verdampt, waarop met azijnaether werd uitgeschud. De korst, welke bij destillatie van den azijnaether achterbleef, was in koud water gemakkelijk, in alkohol echter slechts zeer weinig oplosbaar, kon zelfs door herhaald koken met alkohol zonder veel verlies zoover gereinigd worden, dat een nagenoeg witte stof werd teruggehouden. Dit product, in water opgenomen, bereidde mij de verrassing van na weinig tijds uit te kristalliseeren, de gevormde kristallen bleken bij nader onderzoek uit naringine te bestaan. Naringine nu löst zoowel in watervrijen als in waterhoudenden staat in alkohol gemakkelijk op, de moederstof, waaruit het hier gevonden naringine na oplossing in water gevormd was, moet derhalve, daar ze zelfs aan kokenden alkohol weinig of niets afstond, een geheel ander lichaam geweest zijn. Ik slaagde er niet in, deze verbinding uit het gevormde naringine terug te winnen, en bij latere bereidingen, waarbij tusschenschotten uit djerock delima van verschillende herkomst verwerkt werden, bevatte geen enkele maal de azijnaether-rest een dergelijke stof. Ik kan daarom de waargenomen feiten slechts geven voor hetgeen ze zijn, zonder mij aan een poging tot verklaring te wagen.

HOOFDSTUK IV.

OVER HET ALKALOID VAN VINCA ROSEA L.

Het voorhanden zijn van alkaloïd in soorten van het geslacht *Vinca* L. — behoorende tot de *Apocyneeën*, onderafdeeling *Plumiereae* — heeft reeds voor lang de aandacht getrokken. Bij een analyse van *V. minor* L. verkreeg Lucas 1) een grijsachtige, amorphe, basische stof, door hem *vincine* genoemd, omtrent welker eigenschappen weinig wordt medegedeeld. Greshoff 2) constateerde alkaloïd in de bladeren, rijkelijker in den bast, van *V. rosea* L., terwijl in Pharmacogr. ind 3) een alkaloïdgehalte wordt aangegeven voor *V. pusilla* Murr. Meer uitvoerige bijzonderheden betreffende den aard en de physiologische werking der gevonden alkaloïden worden echter niet vermeld. Alleen vindt men aangaande het vincine uit *V. pusilla* l. c. de opgave, dat het de giftigheid van deze plant voor het vee te weeg brengt: dit zou n. l. ten gevolge van het eten van *V. pusilla* duizelig kunnen worden en sterven.

In de geneeskunde werden eertijds aan *V. major* en *V. minor* inwendig bloedzuiverende en versterkende hoedanigheden toegekend, een met olie bereid afkooksel van *V. pusilla* bezigde men uitwendig tegen lendepijn. Thans vinden eerstgenoemde beide soorten nog als volksmiddel aanwending, vooral als lactifugum, als hoedanig ook *V. rosea* op Mauritius bekend staat. 4)

Als materiaal voor de bereiding van het alkaloïd werden verwerkt bast en bladeren van *Vinca rosea* var. *alba* (met witte bloemen), die hier veel wordt aangeplant. Versch en gedroogd materiaal gaven dezelfde uitkomsten. Vluchtige basische stoffen konden niet worden aangetoond.

Herhaald digereeren met sterken spiritus levert een bitter extract, dat door behandelen met water ten deele in oplossing gebracht

1) Arch. d. Pharm. XCVII, 147; Jahresber. d. Pharm 1859,35.

2) Meded. uit 's Lands Plantentuin VII (1890), 63; zie ook Meded. XXV (1898), 128.

3) Pharmacogr. indic. Appendix (1893), 177.

4) Zie over het medisch gebruik van *Vinca*-soorten Rosenthal, Synopsis; Planchon et Collin, Drogues simples I (1895), 724; Duj.-Beaumetz, Pl. médic., 583.

wordt. De verkregen vloeistof kan door basisch loodacetaat gezuiverd worden, en geeft dan, na door zwavelzuur van lood te zijn bevrijd, met ammonia een bruin neerslag van sterk verontreinigd alkaloïd. Uit het filtraat kan men door schudden met chloroform een nadere opbrengst verkrijgen. Neerslag en chloroformrest, met zoutzuur-houdend water geëxtraheerd, geven een oplossing, waaruit ammonia het alkaloïd als grijs bezinksel afscheidt. Van dit bezinksel — met water gewasschen totdat dit bijna ongekleurd afloopt, vervolgens tusschen filtreerpapier gedroogd — bekwam ik, uit 500 gram blad + 300 gram bastpoeder, ruim 3 gram. Bij de bewerkingen ter verdere zuivering ging veel stof verloren, zonder dat het doel geheel bereikt werd. Het onzuivere alkaloïd werd, in chloroform-oplossing, met dierlijke kool verhit, de kool nog herhaalde malen met chloroform uitgekookt, en deze met $\frac{1}{4}$ %- HCl-houdend water geschud totdat dit geen alkaloïd meer opnam, de zure vloeistof eenige malen met aether gewasschen, met ammonia geneutraliseerd en met aether al het alkaloïd uitgeschud. Nadat de aether tot een kleine rest was afgedestilleerd, scheidde toevoeging van nieuwen aether een donker, kleverig neerslag uit, dat slechts weinig alkaloïd bevatte. De gele oplossing stond nu aan HCl-houdend water al het alkaloïd af, door neutraliseeren met ammonia werd daarop uit de olijfkleurige vloeistof het alkaloïd als grijsachtig poeder neergeslagen; deze opbrengst woog, geheel uitgewasschen en in exsiccator gedroogd, nauwelijks 100 mgr.

Intusschen bleek de met kool gekookte chloroform-oplossing door het schudden met zuur water niet geheel van alkaloïd ontdaan te zijn. De chloroform werd daarom grootendeels afgedestilleerd en het terugblijvende met zuur water verwarmd ter verdrijving van den chloroform, waardoor een bruine, alkaloïd-houdende vloeistof en een aanzienlijk bezinksel gevormd werden. Eerstgenoemde werd in twee fracties gepraecipiteerd met ammonia; beide neerslagen, gewasschen en gedroogd, wogen resp. omstreeks 200 en 50 mgr., het laatst gevormde was verreweg het minst gekleurd. Daar dit zich tegenover reagentiën geheel op dezelfde wijze gedroeg als de boven vermelde opbrengst van 100 mgr., werden deze beide vereenigd en een poging gedaan tot verdere zuivering, nl. door opnemen in zuur

water, neerslaan met natriumcarbonaat, uitwasschen, wederom oplossen, tannine toevoegen, waarbij het aanvankelijk gevormde neerslag door de overmaat van het praecipiteermiddel op een kleine rest na in oplossing ging, filtreeren, zacht verdampen met magnesiumoxyde en uitkoken met aether. De aetherrest was lichtgeel van kleur en volkomen amorph, ook uit alkohol of andere vloeistoffen konden geen kristallen verkregen worden. Wel vielen eenige kristallen waar te nemen in de, overigens amorphe, rest, welke terugbleef bij verdamping eener neutrale waterige oplossing van het hydrochloraat, en vooral van het sulfaat.

Het alkaloïd is in water weinig oplosbaar. De oplossing in HCl-houdend water geeft sterke neerslagen met pikrinezuur, kaliumkwikiodide, kaliumkadmiumiodide, iood-ioodkalium, tannine (oplosbaar in overmaat), kwik-, platina-, goudchloride, sulfocyaankalium, phosfomolybdeenzuur, phosfowolframzuur, kaliumchromaat en- bichromaat, geen neerslag met phosfostibiumzuur; met ijzerchloride olijfkleurige vloeistof. Bijtende en koolzure alkaliën praecipiteeren het alkaloïd uit zijn oplossingen.

Sterk zwavelzuur levert een lichtgele oplossing, die langzamerhand een meer oranje tint aanneemt;

koken van deze oplossing met een weinig kaliumchloraat geeft geen verkleuring;

kaliumbichromaat kleurt de oplossing in sterk zwavelzuur wat donkerder geel;

loodsuperoxyde: vuilgroen, welke kleur allengs min of meer bedekt wordt door van den rand af optredend lila;

ceriumoxyde en molybd. natricus geven geen belangrijke reacties;

vanadinezuur-ammonium geeft een grijsachtig blauwe kleur, die weldra in purperviolet overgaat, van den rand af verbleekt de kleur tot lichtgeel, wordt vervolgens groengrijs, ten slotte wederom geel;

een spoortje kaliumnitraat kleurt de oplossing in sterk zwavelzuur voorbijgaand bruin;

zwavelzuur, dat een spoor salpeterzuur bevat, lost het alkaloïd op tot een purperkleurige, troebele vloeistof, welke spoedig verbleekt;

een weinig vanilline veroorzaakt in de oplossing in sterk zwavelzuur een allengs optredende purperkleur, die in blijvend rozerood overgaat.

Sterk zoutzuur levert een spoedig licht olijfgroen wordende oplossing, de kleur verandert gaandeweg in bestendig groenblauw.

Sterk salpeterzuur (25 % HNO_3) kleurt het alkaloïd eerst blauw, om het vervolgens op te lossen met steenroode kleur, welke allengs tot geel verbleekt. Kenmerkender is de reactie met een slapper zuur (15 % HNO_3): van het alkaloïd gaan dan eerst blauwe strepen in de vloeistof uit, weldra overgaande in bruinrood; is de stof opgelost, dan is de kleur gelijk aan die, welke door het sterkere zuur verkregen wordt.

Met betrekking tot de vergiftigheid van het alkaloïd kan het volgende worden medegedeeld. Onderhuidsche inspuiting van 10 mgr. bij een kikvorsch van ruim 50 gram lichaamsgewicht bewerkt langzame intoxicatie. Na een stadium van onrustige bewegingen, gepaard met ongeregelde ademhaling, treedt spoedig duidelijke loomheid in, terwijl de respiratie geleidelijk afneemt. Drie kwartier na de injectie wordt de uitgestrekte achterpoot niet meer dadelijk bijgetrokken, een half uur later is pupilvernauwing waar te nemen; na nog een gelijk tijdsverloop kan het dier zich op de voorpooten nog met moeite oprichten, de achterpooten liggen slap ter neer en blijven in die houding, wanneer men er in prikt, de pupillen zijn zeer verkleind; $^1/_4$ u. daarna heeft iedere reactie op uitwendige prikkels opgehouden, echter heeft nog nu en dan spontaan adembeweging plaats. Het hart blijkt hemi-systolisch van uiterlijk, de kamer staat stil, de boezem maakt nog zwakke rhytmische bewegingen. Wordt, na decapitatie, het ruggemerg met een naald aangeraakt, dan maken de ledematen krachtige bewegingen, waaruit volgt, dat de waargenomen verlamming niet in het motorisch zenuwstelsel noch in de spieren haar zetel heeft.

In hoeverre er overeenstemming bestaat tusschen het hier besproken alkaloïd en het „vincine" uit *Vinca minor* of dat uit *V. pusilla* — zie boven — valt, wegens de spaarzaamheid der omtrent die stoffen medegedeelde bijzonderheden, voorshands niet te beoordeelen.

HOOFDSTUK V.

ONDERZOEK NAAR DE BESTANDDEELEN VAN BAST EN MELKSAP VAN KICKXIA ARBOREA BL.

Het geslacht *Kickxia* Bl., tot de *Apocyneeën* behoorende, omvat slechts weinige soorten, van welke eene, *K. africana* Benth., in den laatsten tijd als kaoetsjoekleverende plant uit Afrika van zich heeft doen spreken 1), terwijl een andere, *K. arborea* Bl., op Java hier en daar voorkomt. Dr. Koorders 2) trof den boom slechts op vier plaatsen op Java aan, telkens slechts in enkele exemplaren. Te Buitenzorg is mij een, door Dr. Valeton als *K. arborea* gedetermineerde, boom bekend op het achtererf van een Chinees, die het melksap verkoopt als een uitnemend middel tegen ingewandswormen bij kinderen. Als zoodanig is dit sap volgens Koorders ook in Banten, Banjoemas en Pekalongan, waar hij de boomen vond, hoog in eere; alle boomen, welke hij waarnam, waren tot boven toe vol kappen van inzamelaars van het sap.

Rosenthal 3) vermeldt het volgende omtrent *K. arborea*: „Die Milch des Stammes ist daselbst (in Java) als ein sehr heftig wirkendes Arzneimittel gegen Bandwurm (lees: Spulwurm) im Gebrauche, doch erregt sie leicht gefährliche Entzündungen." Inderdaad wordt het toedienen van te veel melksap als niet ongevaarlijk beschouwd.

Van *K. Wigmani* Koord., een nieuwe soort, door den auteur in de Minahassa aangetroffen 4), was bij de bevolking zoo min het melksap als eenig ander deel in gebruik.

Behalve uit 's Lands Plantentuin verkreeg ik materiaal voor het onderzoek van *K. arborea* van een exemplaar, dat op eenige palen afstand van de theeonderneming Tjiogreg — nabij Buitenzorg — in de buurt van een afgelegen desa wordt aangetroffen. Het is een oude, zeer hooge boom, wel bekend aan de omwonende bevolking, die ook hier het melk-

1) o. a. Kew Bull. 1895, No. 106; 1896, No. 111-112. Zeitschr. f. trop. Landwirthsch. 1897, No. 5. Revue coloniale I, 12. Ind. Mercuur 1898, 128.

2) Koorders en Valeton, Bijdragen No. 1 (Meded. uit 's Lands Plantentuin XI), 110

3) Synopsis plant. diaphoric. (1862), 375.

4) Meded. uit 's Lands Plantentuin XIX (1898) 528.

sap als geneesmiddel tegen wormen aanwendt. De stam is dan ook verscheidene Meters boven den grond met litteekens overdekt: hooger op, daar waar de schors nog gaaf is, levert hij bij insnijding overvloedig melksap. Een enkel jong boompje, ter hoogte van weinige Meters, staat in de onmiddellijke nabijheid, blijkbaar van zaad opgeschoten; ook dit draagt reeds de sporen van herhaaldelijk aangekapt te zijn.

De boom zou nog op eenige andere plaatsen in de omgeving van Buitenzorg gevonden worden

Weinige druppels van het sap zijn, volgens verkregen opgaven, voldoende om het gewenschte effect te weeg te brengen. Inlandsche verzamelaars vangen het uitvloeiende sap op in „watten", uit bamboeschraapsel bestaande, welke men dan voor het gebruik met water uittrekt, waarop het doorgezegen vocht wordt ingegeven.

Bij de inlanders staat *Kickxia arborea* bekend als „*ki bënteli*". Dezelfde naam, ter onderscheiding aangevuld tot „*ki bënteli lalaki*" wordt hier wel gegeven aan een andere *Apocynee*, *Wrightia javanica* DC., waarvan het melksap als artsenij tegen bloeddiarrhee wordt beschouwd.

Over een alkaloïd, dat in geringe hoeveelheid in den bast kon worden aangetoond, zij hier in de eerste plaats gehandeld. Het materiaal, waarin dit bestanddeel gevonden werd, was oude bast van het onderste gedeelte van een stam, herhaaldelijk aangekapt en nauwelijks eenig melksap bevattend. Het decoct van 2,5 gram droge bast, subcutaan geïnjicieerd bij een kikvorsch van 43 gram, doodde dezen in een tijdsverloop van 1½ uur.

Een met sterken spiritus uit het gedroogde poeder bereid extract, met water behandeld, levert een vloeistof, waarin ammonia een aan de lucht allengs donkerblauw wordend neerslag doet ontstaan; het alkaloïd kon langs dezen weg niet worden afgezonderd. Echter stond de waterige vloeistof, na door basisch loodacetaat gezuiverd en door zwavelzuur van lood bevrijd te zijn, aan chloroform een rest af, waaraan door zuur water eenig alkaloïd kon onttrokken worden, terwijl, na alkalisch maken met natriumcarbonaat en schudden met chloroform, door destillatie wederom een alkaloïd-houdende rest bekomen werd; de uitgeschudde vloeistof was alkaloïd-vrij. Beide resten zijn lichtgeel, amorph en voor een groot gedeelte in aangezuurd water onoplosbaar; een met zoutzuur-houdend water bereid aftreksel geeft neerslagen met de gebruikelijke alkaloïd-reactieven. Het uit de zure vloeistof verkregen résidu werd nog met zuur water

behandeld en dit, alkalisch gemaakt, opnieuw met chloroform uitgeschud, de verdampingsrest van dezen chloroform met die, welke te voren aan de alkalische vloeistof onttrokken was, vereenigd. De totaal-opbrengst bedroeg nauwelijks 0,1°/₀ van het droge bastpoeder. Maceratie met zoutzuur-of zwavelzuurhoudend water liet een aanzienlijk deel onopgelost; na vrijwillige verdamping van deze oplossingen werden in het hydrochloraat enkele kristalsterren, in het sulfaat talrijke bundels van naalden opgemerkt.

Het in zuur water oplosbare deel uit 10 mgr. van de chloroformrest doodde, onder de huid gespoten, een kikvorsch van 60 gram lichaamsgewicht in een kwartier tijd; respiratie-stilstand en pupilvernauwing werden waargenomen, terwijl bij opening bleek, dat het hart reeds nagenoeg had opgehouden te kloppen. Dat het hart zelf inderdaad door de intoxicatie wordt aangedaan, werd aangetoond door een geneutraliseerd zoutzuur-aftreksel van 8 mgr. chloroform-rest bij een kikker van 32 gram op het blootgelegde hart te druppelen: men zag weldra het aantal slagen afnemen, de systole langduriger, de diastole meer en meer onvolkomen worden; na 40 min. stond de kamer in volkomen systole stil.

Ten einde het aanwezige alkaloïd zoo mogelijk in zuiveren staat te bereiden, werd nu de geheele chloroform-rest met zoutzuurhoudend water gewreven en, na 24 uur macereeren, gefiltreerd, met ammonia alkalisch gemaakt en met chloroform uitgeschud. Ook nu nog was het chloroform-résidu in zuur water niet geheel oplosbaar; de zure vloeistof smaakte sterk bitter en gaf alkaloïdreacties, de giftigheid bleek evenwel, vermoedelijk onder den invloed van de ammonia, belangrijk gereduceerd: 12 mgr. gaf bij een kleinen kikker slechts voorbijgaande intoxicatie.

Voor een herhaling van het onderzoek ontbrak het materiaal, zoodat geen verdere gegevens omtrent het gemakkelijk ontleedbaar alkaloïdisch bestanddeel van den bast kunnen worden aangevoerd.

Belangrijker uitkomsten gaf het onderzoek van het melksap. Dit vormt een nagenoeg smakelooze, witte, melkachtige vloeistof, S. G. 1.005; wordt het aan de lucht bewaard, zoo scheiden zich spoedig kleverige stukjes er uit af. Verdunnen met water levert een opalesceerend vocht, dat bij het schudden schuimt. Om de giftigheid

van het melksap na te gaan werden de volgende proeven genomen: 1 c.c. versch sap, bij een kikvorsch van 40 gram onder de huid gebracht, veroorzaakt aanvankelijk onrustige sprongen en versterkte respiratie-beweging, na korten tijd slijmige afscheiding van de huid, terwijl de ademhaling snel, doch gering van omvang wordt; het dier blijft dan stil zitten, doch verplaatst zich bij aanraking. 2 uur na de injectie begint pupilvernauwing in te treden, welke allengs zeer belangrijk wordt, de kop zakt dan meer en meer voorover, de ademhalingsbeweging neemt af; deze toestand blijft voortduren; 12 uur na de inspuiting werd de kikker dood gevonden.

Een volwassen *Cavia*, welke een dosis van 2 c.c melksap subcutaan werd geïnjicieerd, vertoonde een langzame vergiftiging. Eenige traagheid in de voortbeweging en gebrek aan eetlust waren den eersten dag de eenige waarneembare verschijnselen, den volgenden dag zat het dier ineengedoken en trachtte bij aanraking nauwelijks te vluchten, nog een dag later lag het op zijde, nu en dan kreunende en ongeregeld ademhalend; eerst den vierden dag na de toediening van het vergift was de dood ingetreden. Een ander maal leverde een dergelijke proef in hoofdzaak hetzelfde resultaat.

Verder bleek nog, dat aardwormen in een waterige oplossing van het melksap, 1: 1000, na 2 uren dood waren.

Om het werkzaam beginsel van het sap op te sporen, werd in de eerste plaats naar alkaloïd gezocht, met negatief resultaat evenwel. Nadat met overmaat van sterken spiritus was neergeslagen, werd zoowel het gevormde praecipitaat als de verdampingsrest van het filtraat met azijnzuurhoudenden absoluten alkohol behandeld, beide alkoholische vochten te zamen verdampt, het terugblijvende met zuur water geëxtraheerd en dit nu, zoowel als zoodanig als na alkalisch maken, met chloroform en andere vloeistoffen uitgeschud; in de verdampingsresten kon geen alkaloïd worden aangetoond, zoodat het geringe alkaloïdgehalte in den bast, waarvan boven sprake was, niet aan de aanwezigheid van melksap kan te wijten zijn.

Op de volgende wijze gelukte het nu, het gezochte toxisch bestanddeel af te zonderen. 50 c.c. versch melksap werd met een dubbel volume spiritus van 40 % vermengd, na een dag staan het heldere vocht afgeschonken en het bezinksel met 100 c.c. 15 %-spiritus ge-

schud, om den volgenden dag gefiltreerd te worden. Daarna werd de filterinhoud eenige malen met water afgewreven en de dus verkregen opalesceerende vloeistoffen met de spirituenze vochten gemengd, waarop alles bij omstreeks 50° verdampt werd. Er scheidden zich na eenigen tijd vlokjes uit, die door filtratie werden verwijderd. Nadat tot 6 c.c. geconcentreerd was, was wederom een vlokkig bezinksel gevormd; na filtratie en uitwassching werd tot enkele c.c. volkomen helder, lichtgeel vocht verdampt. Toevoeging van een verzadigde oplossing van ammoniumsulfaat veroorzaakte hierin een belangrijk, kleurloos neerslag, hetwelk herhaalde malen met ammoniumsulfaat-oplossing gewasschen, vervolgens in chloroform-houdend water opgelost en met telkens ververscht chloroform-water zoolang gedialyseerd werd totdat het ammoniumsulfaat geheel verwijderd was. Bij voorzichtige verdamping van de gedialyseerde vloeistof — ten slotte boven zwavelzuur — bleef nu ruim 600 mgr. van een zwak geel getinte, gomachtige, gemakkelijk pulveriseerbare stof terug, welke in water gemakkelijk en helder oplosbaar was. Dit *kickxiine* bleek in voldoende dosis dezelfde vergiftigingsverschijnselen te kunnen veroorzaken als het melksap.

De waterige oplossing van 50 mgr. kickxiine bracht bij een kikvorsch zeer merkbare, doch voorbijgaande intoxicatie te weeg. Subcutane inspuiting van 80 mgr., in water opgelost, was doodelijk voor een 36 gram wegenden kikker: na een kort stadium van excitatie begon de respiratiebeweging in omvang en frequentie af te nemen; na 1 uur waren de pupillen merkbaar verkleind, nu en dan werden de oogbollen even ingestulpt, de kop dook allengs voorover. Spontaan werden geen bewegingen uitgevoerd, en de verplaatsing op krachtige aanraking scheen gaandeweg moeielijker te worden. 3½ uur na de injectie was de pupil nagenoeg onwaarneembaar, de respiratie had opgehouden, van tijd tot tijd werd de bek geopend en daarbij een sprong genomen. Spoedig wentelde het dier nu na een zoodanigen sprong op den rug en bleef liggen; de pooten konden geheel slap worden uitgestrekt. Na eenige fibrillaire trekkingen in voorpooten en borstspieren werden geen levensteekenen meer waargenomen. Ischiadicus en spieren bleken voor electrische prikkeling nog flink gevoelig, het hart klopte nog zwak, eerst een half uur later stond de kamer

geheel stil; invoering van een naald in het ruggemerg had op dat tijdstip niet de minste beweging van de ledematen ten gevolge.

Uit de overeenstemming der vergiftigings-symptomen blijkt voldoende, dat kickxiine werkelijk het toxisch beginsel van het melksap is; nader werd zulks bevestigd door de zeer belangrijke giftigheid voor aardwormen. In een oplossing van kickxiine 1: 50.000 waren deze binnen ½ uur dood, bij een verdunning tot 1: 100.000 na 2½ uur.

Visschen daarentegen bleven in een kickxiine-oplossing 1: 5000 schijnbaar ongehinderd leven.

Zooals de bereiding reeds doet vermoeden, behoort kickxiine tot de eiwitachtige lichamen. Het levert met water een neutraal reageerende, heldere, schuimende oplossing, welke bij koking, ook na zuur maken met azijnzuur, helder blijft, echter door azijnzuur en ferrocyaankalium, door tannine, phosfo-wolframzuur, phosfo molybdeenzuur, kaliumkwikiodide, pikrinezuur, iood-ioodkalium, kwik-, platina-, goudchloride, zilvernitraat, loodacetaat, kopersulfaat enz. neergeslagen wordt. Geconcentreerde oplossingen van verschillende zouten, als chloornatrium, magnesiumsulfaat, praecipiteeren kickxiine uit zijn oplossing in water. Sterk zoutzuur en zwavelzuur geven geen neerslag, sterk salpeterzuur levert een troebeling, welke in overmaat van het zuur met gele kleur oplost. De stof zelf geeft met salpeterzuur een intens gele verkleuring, met zwavelzuur en suikeroplossing aan de lucht een roode kleur, die vervolgens donkerder wordt. Ook de biureetreactie levert positief resultaat.

De stof bevat slechts sporen asch.

Schudden met chloroform scheidt kickxiine uit geconcentreerde waterige oplossingen af. Door van deze eigenschap gebruik te maken kon uit het vocht, waarmede gedialyseerd was, nog een weinig kickxiine worden afgezonderd.

De vlokkige bezinksels, tijdens de verdamping ontstaan in de vloeistof, welke door behandeling van het melksap met spiritus en water was verkregen — blz. 49 —, vormden te zamen na droging een 250 mgr. wegende, nagenoeg kleurlooze rest. Met water gewreven, leverde deze stof een melkachtige vloeistof, die bij verhitting volkomen helder werd en dan na bekoeling helder bleef Dit vocht

gedroeg zich geheel als een kickxiine oplossing. Ook de uitwerking op een kikvorsch, bij subcutane injectie, was een gelijksoortige, hoewel minder krachtig. De stof bevatte vrij veel asch, en het vermoeden schijnt geoorloofd, dat zij uit kickxiine bestaat, welks afwijkende verhouding tegenover water door verontreiniging met anorganische stof verklaard moet worden.

Het in verdunden spiritus en in water niet opgeloste gedeelte van het melksap was, na droging boven kalk, een witte, gemakkelijk pulveriseerbare zelfstandigheid, wegende 7,3 gram. Door behandelen met chloroform ontstond een zwak troebele oplossing, die bij filtratie niet geheel helder werd; het op het filter terugblijvende bevatte nog een geringe hoeveelheid kickxiine. Het filtraat werd met absoluten alkohol gemengd en het daardoor gevormde neerslag met alkohol geheel uitgewasschen en vervolgens gedroogd. Tegen de verwachting was dit product géén kaoetsjoek, doch een onbelangrijk quantum — nauwelijks 150 mgr. — onzuivere eiwit-achtige stof, die met water zoowel als met 10 $^{\circ}/_{0}$ NaCl-oplossing, ook bij verhitting, een troebele, smakelooze, schuimende vloeistof leverde en in toxische werking met kickxiine overeenstemde, waarschijnlijk dus kickxiine, met het hier onder te bespreken bestanddeel verontreinigd.

De verdampingsrest van het chloroform-alkohol mengsel was een kleurlooze, vernisachtige stikstof-vrije stof ($\pm$ 7 gram), welke in drogen staat bij de gewone temperatuur tot poeder gebracht kon worden, in de warmte week en kneedbaar werd. In alkohol loste ze, vooral bij verwarming, gemakkelijk en volledig op, evenzeer in chloroform, aether, petroleumaether, amylalkohol, aceton, azijnaether, benzol en zwavelkoolstof. Sterk zwavelzuur kleurt haar bruingeel, daarna donkerder, onder geelkleuring van het zuur; in sterk of rookend salpeterzuur lost ze zéér weinig op, tot kleurlooze vloeistof. Langdurig koken met geconcentreerde natronloog heeft geen invloed, evenmin treedt verzeeping in, wanneer de alkoholische oplossing met bijtend alkali langen tijd gekookt wordt. Deze feiten zouden ongetwijfeld de besproken stof doen beschouwen als het kaoetsjoek-achtig bestanddeel, dat in een melksap te verwachten valt, wanneer niet de verhouding tegenover alkohol en andere oplosmiddelen zulks verbood; mogelijk wordt deze bijzondere verhouding veroorzaakt

door verontreiniging met andere, zuurstofhoudende, bestanddeelen.

Ik heb te vergeefs gezocht naar opgaven, hoe het kaoetsjoek uit *Kickxia africana* zich tegenover oplosmiddelen gedraagt. Vermoedelijk heerscht in deze geen overeenstemming tusschen de beide soorten, want het valt nauwelijks aan te nemen, dat een dergelijke oplosbaarheid als zooeven werd vermeld, voor een meer bekend kaoetsjoek-product tot dusverre onopgemerkt zou zijn gebleven.

HOOFDSTUK VI.

VOORTGEZETTE ONDERZOEKINGEN IN DE FAMILIE DER ACANTHACEEËN. [1]

Bij de bewerking van onderscheidene *Acanthaceeën* werd telkens de ervaring opgedaan, dat, terwijl aan de decocten van versch of droog materiaal een onbetwistbare, meermalen zelfs een belangrijke toxiciteit eigen was, welke zich voor verschillende plantensoorten in het veroorzaken van gelijksoortige vergiftigingsverschijnselen bij de proefdieren uitte, iedere poging om het werkzaam beginsel af te zonderen faalde, zoolang uitsluitend op organische stoffen de aandacht gevestigd bleef. Ten slotte werd gevonden, dat de oorzaak van de giftigheid hier in de anorganische bestanddeelen schuilt, nl. in het hooge Kalium-gehalte, dat de onderzochte *Acanthaceeën* kenmerkt. In de volgende bladzijden zal zulks nader worden toegelicht; tevens zullen eenige verdere bijzonderheden, die het onderzoek aan het licht bracht, worden medegedeeld.

Er zij vooraf nog op gewezen, dat er geen aanleiding bestaan kan om in de door mij onderzochte exemplaren een abnorm hoog Kalium-gehalte aan te nemen ten gevolge van een bijzondere samenstelling van den bodem der groeiplaats. Alleen bij een gemeenschappelijke herkomst van al het materiaal zou voor het stellen van deze mogelijkheid grond aanwezig kunnen zijn. Nu werd ik wel is waar veelal uit 's Lands Plantentuin — uit verschillende deelen trouwens — van de benoodigde grondstof voorzien, maar geenszins voor alle soorten: de ketjibling-bladeren waren van Batoetoelis, nabij Buitenzorg, afkomstig, de gandaroesa werd genomen uit een mengsel, bestaande uit materiaal uit den omtrek van Buitenzorg en Batavia, van *Andrographis* was de voorraad uit den Cultuurtuin verkregen. Ten overvloede zij gezegd, dat ik meermalen de asch van andere planten uit 's Lands Plantentuin onderzocht, zonder een opvallend gehalte aan Kaliumzouten te vinden. Het mag derhalve wel als vaststaande worden beschouwd, dat de groote Kali-rijkdom bepaaldelijk een kenmerk vormt van de behandelde *Acanthaceeën*.

---

1) Zie Plantenstoffen II (Meded. uit 's Lands Plantentuin XVIII), Hoofdst. IV, blz. 44.

Thunbergia grandiflora Roxb.

Een bekende klimplant met groote, blauwe bloemen, welke hier zeer algemeen is.

Het decoct van de bladeren van *Thunbergia grandiflora*, bij een kikvorsch onder de huid gespoten, veroorzaakt een intoxicatie, die in haar verschijnselen treffende overeenkomst vertoont met die, welke als gevolg van andere der onder te bespreken *Acanthaceeën* werd waargenomen.

De ademhaling wordt dadelijk zeldzaam en ongeregeld, staat na eenige minuten in den regel stil, terwijl slechts nu en dan een moeielijke respiratie-beweging plaats heeft, vaak gepaard met een sprong en met het openhouden van den bek. De oogbollen worden van tijd tot tijd ingestulpt; weldra treedt sterke pupilvernauwing in. Het vergiftigde dier zit dan meestal stil, reageert goed op aanraking, doch beweegt zich daarbij steeds moeielijker en onzekerder voort, tot dat eindelijk totale verlamming van de ledematen intreedt. In dit stadium vallen nog somtijds, ook nadat het hart reeds stilstaat, enkele respiratie-bewegingen waar te nemen. Vaak, hoewel niet altijd — de snelheid van het verloop der intoxicatie schijnt hier van invloed—, worden, bij het op den rug liggende proefdier, opvallende trillende of heen en weer gaande bewegingen van de teenen der voorpooten opgemerkt. Het hart wordt altijd sterk diastolisch gevonden; dadelijk nadat volslagen verlamming is geconstateerd, maakt het nog zeer onvolledige, peristaltische contracties. Atropine-opdruppeling heeft op het stilstaande hart geen invloed. Staat het hart stil, dan heeft het invoeren van een naald in het ruggemerg geen beweging van de ledematen ten gevolge, wel is dit het geval korten tijd nadat iedere reactie op uitwendige prikkels heeft opgehouden. Spieren en motorische zenuwen blijven veel langer prikkelbaar.

De gegeven beschrijving past in hoofdzaak ook op de intoxicatie, door andere *Acanthaceeën* bewerkt, en zal daarom bij de bespreking van deze worden achterwege gelaten. Overigens werd, toen eenmaal het Kalium-gehalte als oorzaak van de vergiftigheid was aangewezen, voor de later in behandeling genomen soorten van toxicologische

proeven afgezien en, bij negatief resultaat van het onderzoek op gewichtige organische stoffen, met een Kalium-bepaling volstaan.

Als boven gezegd is, werd langen tijd en volgens verschillende methoden vruchteloos beproefd, een organisch vergift af te scheiden. Nadat op de anorganische bestanddeelen de aandacht gevallen was, en in eenige der in bewerking zijnde planten een aanmerkelijke hoeveelheid Kaliumzouten was gevonden, moesten enkele proeven genomen worden om de werking van Kalium-zouten op kikvorschen na te gaan. 50 mgr. chloorkalium, in 1 c.c. water opgelost, doodde een kikker van 72 gram in een uur tijds, onder symptomen, welke in alle deelen met die der boven geschetste *Acanthaceeën*-vergiftiging overeenstemden. In het bijzonder trokken ook hier de aandacht de sterk diastolische hartstilstand en de opmerkelijke bewegingen van de teenen der voorpooten bij het totaal verlamde dier. Vrijwel gelijk gevolg had de inspuiting van een hoeveelheid kaliumphosfaat, in kalium-gehalte aequivalent aan het chloorkalium van de vorige proef. Kaliumtartraat gaf insgelijks dezelfde uitkomst. Het schijnt dus voor de mate van werkzaamheid niet van belang te zijn, aan welk zuur het Kalium gebonden is, welk feit vooral beteekenis heeft voor de verklaring van de giftigheid der onderzochte *Acanthaceeën* door het Kalium-gehalte, dewijl wellicht hier het Kalium voor een aanzienlijk gedeelte in organische binding voorkomt.

Meer uitvoerige proeven op hoogere dieren werden niet verricht. Alleen bleek een dosis van 100 mgr. chloorkalium, een groote *Cavia* subcutaan geïnjicieerd, een zeer duidelijke, doch voorbijgaande intoxicatie te veroorzaken.

Het decoct van 1 gram aan de lucht gedroogd blad van *Thunbergia grandiflora* doodt een kikvorsch van 50 gram lichaamsgewicht in een uur tijds; een half zoo groote dosis brengt intoxicatie te weeg, welke echter door herstel gevolgd wordt. Het decoct heeft een sterk zouten smaak.

In de asch van 70 gram versch blad — 19.350 gram watervrij — werd gevonden 550 mgr. Kalium (als K berekend). Een zeer aanmerkelijk kiezelzuur-gehalte is hier mede aanwezig: niet minder dan 1.5 gr. kiezelzuur werd uit de asch afgezonderd.

Hexacentris coccinea leverde een decoct, waarin, op grond van de bij kikkers waargenomen intoxicatie-verschijnselen, insgelijks een aanzienlijk Kalium-gehalte mag worden ondersteld.

Hygrophila salicifolia Nees.

Een aanmerkelijk chloorkalium-gehalte van de asch dezer plant werd reeds vroeger — „Plantenstoffen" II, 46 — in verband gebracht met het feit, dat de asch eener verwante soort in Eng.-Indië als diureticum wordt gegeven. Voor verdere bijzonderheden nopens het geslacht *Hygrophila* en de toepassingen, die het vindt, zie l. c.

Bij het onderzoek van de asch der bladeren van *H. salicifolia* werd bevonden, dat 12,8 gram luchtdroog materiaal (= 68 gram versch) 1,94 gram ruwe asch leverden, houdende 153 mgr. Kalium, 6,8 mgr. Natrium.

Strobilanthes spec.

Een grove heester met kleine, gele bloemen, die „*ketjibling*" geheeten wordt en in de inlandsche geneeskunde bekend is, kon door den heer Smith als een soort van het geslacht *Strobilanthes* gedetermineerd worden. De inlandsche naam zou door samentrekking ontstaan zijn uit *ketjik beling* en duiden op een merkwaardige eigenschap, welke in ketjibling-blaren ondersteld wordt: het kauwen van deze bladeren zou nl. op de mondholte een invloed uitoefenen, waardoor glas kan worden fijngebeten zonder kwetsuren te veroorzaken. Ik kan evenwel niet met zekerheid zeggen, dat het de hier bedoelde *Strobilanthes* is, aan welke een zoodanige werking wordt toegeschreven, want in de eerste plaats bestaat, naar ik meen, een andere, zeldzame, plant, die den naam „*ketjibling*" draagt, en ten andere bekwam ik materiaal van de, naar beweerd werd, echte „glaseterspiant" te zien, hetwelk stellig niets met een *Strobilanthes* had uit te staan. Mogelijk is iemand bij machte in deze zaak meer licht te verschaffen; zulks zou ten zeerste op prijs worden gesteld.
Als geneesmiddel bezigt men een aftreksel van ketjibling-bladeren (*Strobilanthes*-spec.) tegen galsteen, welke daardoor „oplost", naar men zegt. Niet onmogelijk schijnt het, dat de verklaring van den inlandschen naam in dit gebruik te zoeken is.

Het onderzoek naar organische bestanddeelen leverde weinig belangrijks. Uit 100 gram droge bladeren werd met spiritus een

extract bereid, dit met water behandeld, het vocht door basisch loodacetaat gezuiverd — waardoor geen meldenswaardige stoffen verloren gingen —, overmaat van zwavelzuur toegevoegd en het filtraat alkalisch gemaakt en met chloroform uitgeschud. Een alkaloïd houdende rest bleef uit den chloroform achter. Deze werd met zoutzuurhoudend water eenige malen verwarmd totdat geen alkaloïd meer in oplossing ging, de zure vloeistof ten deele verdampt, waarbij een bruine stof zich afscheidde, en de helft van de oplossing, geneutraliseerde zijnde, bij een kikvorsch ingespoten, hetgeen tijdelijk onbeduidende vergiftigingsverschijnselen ten gevolge had. De andere helft, met kalkwater alkalisch gemaakt en met chloroform uitgeschud, leverde 30 mgr., deels kristallijn, résidu met zwak narkotischen reuk, in zuur water nog niet volkomen oplosbaar; de oplossing werd door de gewone alkaloïd-reagentiën gepraecipiteerd.

De asch van ketjibling-bladeren geeft met zoutzuur nauwelijks eenige opbruising van koolzuur, zoodat bij benadering het gehalte aan „Reinasche" kan gevonden worden door van het gewicht aan ruwe asch dat van zand en kool af te trekken.

67 gram versche bladeren lieten 14,5 gr. droogrest, waaruit Reinasche ruim 2,8 gram. Hierin werd 840 mgr. kiezelzuur gevonden, het Kalium-gehalte bedroeg 216 mgr.

Een andere *Strobilanthes* soort, uit 's Lands Plantentuin, op dezelfde wijze als voor ketjibling aangegeven onderzocht, bleek eveneens een onbeduidend gehalte aan niet-vergiftig alkaloïd te bezitten.

Reinasche (ook deze asch was bijna koolzuurvrij) uit 10,1 gram luchtdroge bladeren (45.9 gram versch) omstreeks 2 gram, waarvan nagenoeg 800 mgr. uit kiezelzuur bestond. Verder werd in de asch 112 mgr. Kalium en slechts 15.2 mgr. Natrium gevonden.

Barleria prionitis L.

O. a. wegens de diuretische eigenschappen, die haar worden toegeschreven, is deze plant voorheen („Plantenstoffen" II, 47) onderzocht, zonder gevolg echter, dewijl alleen op bestanddeelen van organischen aard werd acht gegeven. Door het resultaat der Kalium-bepaling kan het gebruik als diureticum verklaard worden.

100 gram versche stengeltoppen + jonge bladeren gaven 19,25 gram droogrest, waaruit 2.9 gram asch verkregen werd. Deze bleek te bevatten 500 mgr. Kalium, waarnaast Natrium slechts in zeer geringe hoeveelheid voorkwam.

Phlogacanthus cardinalis.

Een spoor alkaloïd werd in de bladeren aangetroffen. Verder leverde 18,9 gram droog bladpoeder 656 mgr Kalium, naast 20 mgr. Natrium.

Andrographis paniculata Nees.

Over de aanwending van „*sadi lata*," alsmede over de niet-glucosidische bitterstof, andrographid, welke den bitteren smaak van het kruid te weeg brengt, zie „Plantenstoffen" II, 63; voorts DETHAN 1), p. 132. Geheel ten onrechte concludeert DETHAN (l.c , p. 140) op grond van mikrochemische proeven, dat het bitter beginsel tot de glucosidische looistoffen behoort.

De gewone vergiftigingsverschijnselen deden zich voor na injectie zoowel van het decoct, als van een waterig aftreksel van de asch, welke dan ook sterk Kalium-houdend bleek: in 15,9 gram luchtdroog kruid (= 13,8 gr. vaste stof) werd 417 mgr. Kalium gevonden, daarentegen slechts 26 mgr. Natrium.

De opgave van FLÜCKIGER en HANBURY 2), dat de asch van *A. paniculata* een aanzienlijke hoeveelheid chloornatrium bevat, is derhalve niet juist.

Andrographis echioides NEES wordt in Eng.-Indië als krachtig diureticum toegepast (DETHAN, p. 128). Hoewel deze species zelf hier niet geanalyseerd werd, is het vermoeden geoorloofd, dat een rijkelijk Kalium-gehalte in deze werking een rol speelt.

Asystasia gangeticum T. And.

Een plantje met witte of violette bloemen, dat op de erven vaak wordt aangeplant, doch dat ook in het wild voorkomt.

Een spiritueus extract van het versche kruid werd met water behandeld, het verkregen vocht met basisch loodacetaat gezuiverd,

1) G. DETHAN, Des Acanthacées médicinales (897).
2) FL. and H., Pharmacographia (1879), 473.

het filtraat door zwavelzuur van lood ontdaan en, na met koolzure soda grootendeels geneutraliseerd te zijn, tot een klein volume verdampt. Het wijnroode vocht, dat door overmaat van natriumcarbonaat een donkere olijfkleur aannam, werd, aldus alkalisch gemaakt, met chloroform uitgeschud. Bij verdamping van den chloroform bleef een rest achter — 80 mgr. uit 270 gram versch materiaal —, die in zoutzuur-houdend water ten deele oploste, tot een intens bittere vloeistof. Bijtend en koolzuur alkali brachten in deze oplossing een neerslag te weeg, evenals de gebruikelijke alkaloïdreactieven. De geneutraliseerde oplossing, bij een kikvorsch subcutaan ingespoten, scheen aanvankelijk een belangrijke intoxicatie te bewerken: pupilvernauwing werd spoedig waargenomen, de ademhaling was gestoord, de bek voortdurend geopend, terwijl weldra de kop geheel voorover zakte. Echter bleven deze verschijnselen slechts korten tijd aanhouden, reeds een uur na de injectie waren ze vrij wel geheel geweken en de kikker bleef verder normaal. Al is dus vergiftig alkaloïd, naar het schijnt, niet geheel afwezig, het gehalte is blijkbaar te gering om dit bestanddeel van eenige beteekenis te doen zijn.

Naar andere vermeldenswaardige organische stoffen werd zonder resultaat gezocht.

Daarentegen bleek de asch ook hier zeer rijk aan Kalium. Van 84 gram versch kruid werd door verhitting bij 100° 11,770 gram droogrest verkregen, welke 1,445 gram ruwe, veel koolzuur bevattende, asch leverde. Deze bevatte 265 mgr. Kalium, terwijl daarnevens slechts een onbeduidende hoeveelheid Natrium werd gevonden.

Rhinacanthus communis Nees.

In „Plantenstoffen" II, blz. 61, wordt het gebruik van den wortel, „*akar tr·ba*", en het daarin door Liborius gevonden rhinacanthine besproken, voorts de aanwezigheid van cumarine en van sporen niet-vergiftig alkaloïd in de bladeren medegedeeld.

Na subcutane injectie van het decoct van 1 gram droog kruid vertoonde een kikvorsch symptomen van vergiftiging. Na een dubbel zoo groote dosis werden de verschijnselen, op blz. 54 beschreven, in

het bijzonder de lokale trekkingen in de teenen, duidelijk waargenomen; binnen een uur had het leven opgehouden, hart sterk diastolisch.

Zooals verwacht kon worden, bestond een hoog Kaliumgehalte: de asch van 24,3 gram luchtdroog poeder van het kruid — bevattende 20.750 gram vaste stof — leverde niet minder dan 660 mgr. Kalium, terwijl slechts sporen Natrium voorhanden waren.

Clinacanthus Burmanni Nees.

Injectie van een decoct van de bladeren bij kikkers geeft de gewone verschijnselen van Kaliumvergiftiging; andere toxische bestanddeelen werden niet gevonden.

Justicia Gendarussa L.

Het vroeger gehouden onderzoek, dat een niet-vluchtig, weinig vergiftig alkaloïd als bestanddeel van „*gandaroesa*"-bladeren deed kennen, vindt men beschreven in „Plantenstoffen" II, blz. 58, waar tevens omtrent de aanwending van deze bladeren enkele bijzonderheden zijn medegedeeld.

Ditmaal werd alleen een Kalium-bepaling in de asch der bladeren verricht. 13.9 gram luchtdroog bladpoeder woog na droging bij 100° nog 12.550 gram, waarin 316 mgr. Kalium gevonden werd; het Natrium-gehalte was wederom onbeduidend.

Jacobinia coccinea Hiern.

Eenige soorten van het Amerikaansche geslacht *Jacobinia* vinden medische toepassing. *J. Mohintli* Benth. bevat een kleurlooze stof, mohintline, welke aan de lucht door oxydatie overgaat in mohintlinezuur, waarvan de alkali-zouten een blauwe kleurstof vormen. (Dethan l. c., 168).

Omtrent *J. coccinea* zegt Heckel 1): „Cette plante, qui croît dans les lieux humides de l'île de Cayenne, est un excellent stomachique amer. A étudier."

Een kleine hoeveelheid materiaal, uit 's Lands Plantentuin afkomstig, was voor het onderzoek beschikbaar.

1) E. Heckel, Les plantes méd. et tox. d. la Guyane française. in Ann. de l'Inst. colon. de Marseille 5e Année, 4e Vol. (1897), 102.

Het met water bereide decoct van de bladeren bleek tegenover lakmoes en phenolphtaleïne duidelijk alkalisch te reageeren, en, met chloroform geschud, daaraan alkaloïd af te staan. Door langdurige extractie van droog bladpoeder (16 gram) met chloroform in een Soxhlet-apparaat werd een groene oplossing verkregen, welke een wasachtige verdampingsrest achterliet. Deze deelde evenwel, ook bij koking, aan water geen alkalische reactie mede; wel bevatte ze eenig alkaloïd, dat onder verwarming in zoutzuurhoudend water opgenomen en aan deze oplossing, na alkalisch maken, door schudden met chloroform weder onttrokken werd. Koken met alkohol deed vervolgens uit het bladpoeder nog een spoor alkaloïd in oplossing gaan, doch ook hier werd geen alkalisch reageerend extract verkregen. Het daarop bereide waterige decoct was alkalisch en bevatte insgelijks nog een weinig alkaloïd, waarvan het door middel van chloroform geheel bevrijd kon worden. Het uitgeschudde vocht werd nu aan dialyse onderworpen; na eenigen tijd reageerde het exarysaat alkalisch. In verband met hetgeen voorafgaat mag hieruit het besluit getrokken worden, dat de alkalische reactie van het decoct van *J. coccinea* te wijten is aan het in overmaat voorhanden zijn van alkalicarbonaat, en niet, zooals bij *Justicia Adhatoda* L. — zie Plantenstoffen II, blz. 48-58 —, aan de aanwezigheid van vrij, alkalisch reageerend alkaloïd.

De alkaloïdhoudende rest uit het chloroform-extract en die, welke door schudden met chloroform uit het waterig decoct was verkregen, werden vereenigd en nogmaals op de boven aangegeven wijze gezuiverd; een onbelangrijke hoeveelheid alkaloïd werd teruggehouden. De zwak zure oplossing gaf neerslagen met kaliumkwikiodide, ioodioodkalium, tannine, goudchloride, phosfo-molybdeenzuur en phosfo-wolframzuur, in geringe mate ook met pikrinezuur. Al het voorhanden alkaloïd (uit 16 gram gedroogde blaren), in neutrale oplossing bij een kikker ingespoten, bracht geen noemenswaardige vergiftiging te weeg.

Het alkaloïd kan dus niet de oorzaak zijn van de toxiciteit voor kikkers, welke een decoct van *Jacobinia*-bladeren bleek te bezitten: injectie van een decoct uit 2 gram droog bladpoeder veroorzaakte nl. bij een kikvorsch van 35 gram lichaamsgewicht gelijksoortige

vergiftigingsverschijnselen als voor de reeds behandelde *Acanthaceeën* aangegeven; na een gelijke dosis, ½ uur later toegediend, trad weldra de dood in, hartstilstand in sterke diastole. Naar alle waarschijnlijkheid moet ook hier aan een hoog Kalium-gehalte als oorzaak van de vergiftigheid worden gedacht; wegens gebrek aan materiaal kon dit vermoeden niet door analyse gecontroleerd worden.

HOOFDSTUK VII.

NELUMBINE, HET ALKALOID UIT DE EMBRYO'S EN HET MELKSAP VAN NELUMBIUM SPECIOSUM WILLD.

Het Jaarverslag van 's Lands Plantentuin over 1897 roert op blz. 54 het boven aangegeven onderwerp reeds aan, in de volgende bewoordingen: „Een giftig alkaloïd bleek eigen te zijn aan de bittere embryo's 1) van *Nelumbium speciosum* Willd., welks zaden („tarate") gegeten worden. Ook in het spaarzaam voorkomende melksap der blad- en bloemstelen dezer waterplant komt dit alkaloïd voor".

Inmiddels verscheen Dr. Greshoff's „Tweede Verslag" 2), hetwelk op blz. 28 eveneens de embryo's van „*tarate*" bespreekt; het blijkt daaruit, dat door Greshoff reeds vroeger het alkaloïd in deze kiempjes was aangetoond; wat hij ter zake vermeldt, wordt hier overgenomen:

„De zaden der „Heilige Lotosbloem" worden in Indische landen gaarne gegeten. Zij hebben deze bijzonderheid, dat het groene kiempje tusschen de twee melige zaadlobben buitengewoon bitter smaakt en dus weggenomen moet worden vóór men het zaad kan eten. Spreken wij er van, dat iets zoo bitter is als „gal", de Chinees zegt: 't is zoo bitter als een lotospluimpje 3). Rumphius (Herb. Amb. VI, 168) vermeldt, dat een aftreksel dezer bittere pluimpjes als thee gedronken wordt.

Een alkoholisch extract der *Nelumbium*-kiemen wordt in water opgenomen, de oplossing met aether gewasschen, natriumcarbonaat toegevoegd en met aether uitgeschud; deze neemt een wit kristallijn alkaloïd op, dat, in zwavelzuur houdend water opgelost, duidelijke neerslagen geeft met pikrinezuur, Mayer's vloeistof, jood-joodkalium, tannine, platinachloriede en sulfocyaankalium. Ter uitbreiding van het onderzoek ontbrak te Buitenzorg het materiaal.

Uit de rhizomen van *Nymphaea* en *Nuphar* zijn bereids vroeger alkaloïden geïsoleerd."

1) „Embryo" worden hier en in het vervolg gemakshalve, hoewel botanisch onjuist, genoemd de asorganen, plumula en radicula, van de kiem, het eigenlijk embryo dus minus de zaadlobben.

2) Deze Mededeelingen No. XXV (1898).

3) Bretschneider, Botanicon sinicum II (1893).

De plant is op Java algemeen, in ondiep stilstaand water. Men eet de zaadlobben meest rauw, al of niet geheel rijp; het wegnemen of uitspuwen van het bittere kiempje wordt vaak eenvoudigheidshalve achterwege gelaten.

De rijpe zaden wegen gemiddeld 2,3 gram en bestaan uit de leerachtige, zeer wrange, niet bittere schil — ± 800 mgr. —, de naar kastanjes smakende, witte cotyledonen, welke te zamen ongeveer 1.4 gram wegen, en het embryo, welks gewicht omstreeks 65 mgr. bedraagt. De versche zaadlobben bevatten ± 50 % water en 0.7 % vette olie.

Een met water, onder toevoeging van een weinig zout, bereid aftreksel van de embryo's vindt bij Chineezen aanwending als geneesmiddel bij koorts en keelpijn. Ook de gedroogde, van de kiempjes ontdane zaadlobben worden door hen wel als artsenij gebezigd, terwijl de sponzige, uiterst wrange vruchtbodem tegen gestoorde menstruatie werkzaam zijn zou.

Ik benutte de gelegenheid om een vrij groot quantum van de embryo's in drogen staat machtig te worden tot een ietwat uitvoeriger onderzoek.

De bereiding van het alkaloïd uit de, boven zwavelzuur gedroogde en tot poeder gebrachte, embryo's had op de volgende wijze plaats: Extractie met aether in een SOXHLET-apparaat leverde, uit 120 gram van het gedroogde poeder, 16.4 gram groene olie, nagenoeg vrij van alkaloïd. Vervolgens werd met spiritus uitgekookt, het spiritueus extract met water behandeld, en het verkregen vocht, na met aether herhaalde malen geschud te zijn, met ammonia even alkalisch gemaakt, waardoor een geelachtig neerslag ontstond. De aetherrest, uit de zure vloeistof verkregen, bevatte weinig of geen alkaloïd; het was een bruin, amorph résidu, waarin enkele vedervormig gegroepeerde, naaldvormige kristalletjes zich vertoonden. Het alkaloïd was door de ammonia grootendeels neergeslagen; uit het filtraat kon hetgeen in oplossing bleef door schudden met aether, of vollediger met chloroform, worden afgezonderd. Het gewasschen en gedroogde NH_3-neerslag zag vrij sterk geel. Door opnemen in alkohol en toevoegen van petroleumaether werd een bruine stof verwijderd, terwijl de hoofdmassa van het alkaloïd, bij verdamping van het filtraat terugblijvende, tot lichtgeel poeder kon gewreven worden. Nogmaals in aangezuurd water opgenomen en met natriumcarbonaat neergeslagen, vormde het alkaloïd een nagenoeg wit poeder, dat echter gedurende

het uitwasschen weder gekleurd werd, zoodat het na droging nog een geelachtige tint bezat. Praecipiteeren met natriumcarbonaat en uitschudden met aether leverde evenmin een geheel kleurloos product, terwijl het alkaloïd steeds slechts in amorphen staat werd bekomen, zoowel door praecipitatie als door uitschudding. Ook uit andere oplosmiddelen kristalliseerde het niet, evenmin als het hydrochloraat en acetaat. Het sulfaat echter kristalliseerde bij vrijwillige verdamping van de waterige oplossing ten deele uit, in stervormige groepen van naaldjes die, ook na herhaald afwasschen, nog geelachtig gekleurd waren. Het alkaloïd, uit de oplossing van dit sulfaat door natriumcarbonaat vrijgemaakt en door aether uitgeschud, bleef als nagenoeg kleurlooze, volmaakt doorschijnende, amorphe rest uit den aether achter. Deze was tot een wit poeder te wrijven en kon ook uit sterken of verdunden alkohol niet tot kristallisatie gebracht worden.

Nelumbine is een samenpakkend poeder, dat zich, bij wrijving, in opvallende mate aan glas — b. v. een glazen buisje of staaf — vasthecht, en niet gemakkelijk door water bevochtigd wordt, ten gevolge waarvan het ook slechts langzaam in zuur water oplost. De oplosbaarheid in koud water is gering; bij verhitting met water balt het alkaloïd tot een kleverige massa samen en lost daarbij iets meer op, tot een ongekleurde vloeistof, die bij bekoeling opalesceert, bij koking langzamerhand geelachtig wordt. Gemakkelijk oplosbaar is nelumbine in kali- of natronloog, alsmede in kalk- of barytwater, minder gemakkelijk in Na_2CO_3-oplossing en in ammonia; de kleurlooze oplossingen worden bij verhitting meer of minder geelachtig, die, welke ammonia bevat, neemt reeds bij de gewone temperatuur spoedig een gele kleur aan.

In alkohol, aether, chloroform, amylalkohol en azijnaether lost nelumbine gemakkelijk op, moeielijker in zwavelkoolstof en in benzol. Met verdunde zuren levert het kleurlooze oplossingen. De oplossing in verdunden alkohol reageert zwak alkalisch.

Een $1^\circ/_{00}$-oplossing van nelumbine in zoutzuur-houdend water geeft sterke neerslagen met pikrinezuur, kaliumkwikiodide, iood-ioodkalium, platinachloride, goudchloride, phosfo-molybdeenzuur, phosfo-wolframzuur, kaliumbichromaat, zwakke troebeling met tan-

nine, geen neerslag met kwikchloride, rhodaankalium, kaliumchromaat, phosfo-antimoonzuur.

De volgende kleurreacties werden waargenomen:

Sterk zwavelzuur lost nelumbine op tot een zwak geelachtige vloeistof, die allengs kleurloos wordt.

Salpeterzuur geeft sterk gele oplossing.

Verdampen met rookend salpeterzuur laat een bruin résidu, in ammonia met donkergele, in natronloog met roodbruine kleur oplosbaar.

Fröhde's reagens levert een kleurlooze vloeistof, welke spoedig violet-blauwachtig wordt; deze kleur verdwijnt weder, terwijl aan den rand een lichtgroene tint optreedt.

Een stukje kaliumbichromaat veroorzaakt in de oplossing in sterk zwavelzuur vuil-purpere strepen; daarna wordt de geheele vloeistof troebel en wankleurig, op den duur weder helder en lichtbruin.

Zwavelzuur met vanadinezuur-ammonium levert een lila vloeistof en een donker-purper bezinksel; weldra vormt zich aan den rand een vleeschkleurige ring, die zich gaandeweg naar het midden toe verbreedt, terwijl het bezinksel roestkleur aanneemt; na eenige uren wordt een heldere, oranjekleurige vloeistof verkregen.

Zwavelzuur met chroomzuur of met cerium-oxyde levert vrij wel dezelfde reactie.

De groengekleurde oplossing van kaliumpermanganaat in sterk zwavelzuur wordt terstond olijfkleurig, wanneer een spoortje nelumbine wordt toegevoegd; aan de lucht ontstaat langzamerhand, door wateropname, de gewone violette kleur.

Enkele proeven werden genomen om de giftigheid van het alkaloïd eenigermate te leeren kennen.

Bij een kikvorsch van 78 gram lichaamsgewicht wordt een neutrale oplossing van 10 mgr. nelumbine in HCl-houdend water onder de huid geïnjicieerd; de volgende verschijnselen worden daarop waargenomen. Na eenige sprongen blijft het dier stil zitten, de ademhaling, die eerst frequent en heftig geworden was, is reeds na 5 minuten zeldzaam, somtijds onderbroken door, steeds langer wordende, tusschenpoozen, terwijl de omvang der beweging afneemt; na 10 min. is de respiratie te nauwernood merkbaar. Kort daarop

is pupilvernauwing waar te nemen. De ledematen beginnen dan teekenen van verlamming te vertoonen; ze worden na uitrekking niet meer krachtig bijgetrokken, sterke aanraking heeft echter $\frac{1}{4}$ uur na de injectie nog enkele sprongen ten gevolge Eenige min. later ligt de kikker uitgestrekt met verlamde pooten en zeer verkleinde pupil, somtijds bij een kleine voortschuivende beweging te vergeefs trachtend, zich op de voorpooten op te richten, de bek wordt nu en dan even geopend. Branden van een der pooten brengt behalve een zwakke beweging van het lichaam, nog een merkbare poging om die poot weg te trekken te weeg; voorste en achterste ledematen reageeren in dit opzicht ongeveer even sterk. Geringe klonische krampen treden $\frac{1}{2}$ u. na de injectie hier en daar op. Omstreeks 10 min. daarna zijn geen levensteekenen meer te bespeuren; branden van de pooten heeft dan niet het minste effect meer.

Bij opening blijkt, dat het hart een hemi-systolisch uiterlijk heeft, het maakt evenwel nog zwakke contracties, 5 à 6 per $\frac{1}{4}$ min., waarbij de diastole meer en meer onvolkomen wordt, eerst $\frac{1}{2}$ uur later staat het hart, in systole, geheel stil.

Een dosis van 20 mgr. nelumbine doodt een 117 gram wegenden kikker onder soortgelijke verschijnselen in $\frac{1}{2}$ u. tijds; het hart wordt systolisch gevonden, met stilstaanden ventrikel, terwijl de boezem nog flauw klopt.

Dat nelumbine het hart vergiftigt, werd nog bewezen door bij een gevensterden kikker — gewicht 74 gram — een 1°/₀-oplossing op het blootgelegde hart te druppelen. $^1/_{10}$ c.c. (= 1 mgr. alkaloïd), aldus in kleine druppeltjes langzaam toegepast, doet een oogenblik stilstand intreden, waarop het hart weder voortklopt, terwijl spoedig de systole, vervolgens ook de diastole, minder volledig wordt; het aantal slagen is na 10 minuten van 14 per $^1/_4$ min. tot 10 gedaald. 10 min. later, nadat nog $^1/_{10}$ c.c. is toegediend, is het aantal contracties 8 per $^1/_4$ min., systole en diastole zijn beide zeer onvolledig, de beweging draagt een eenigszins peristaltisch karakter en wordt steeds minder van omvang. Na nog een kwartier doet een gelijke hoeveelheid van de oplossing het hart korten tijd stil staan, waarop weder zwakke peristaltische bewegingen volgen, die 10 min. later door vernieuwde opdruppeling van $^1/_{10}$ c.c. ophouden, om na

eenigen tijd in zeer zwakke mate weder terug te keeren. Spoedig treedt nu evenwel volkomen stilstand in. Het hart is dan systolisch, hier en daar nog rood geaderd, doch weldra geheel kleurloos, hoewel niet bijzonder sterk gecontraheerd. Mechanische prikkeling heeft geen uitwerking, ook het opdruppelen van atropine-oplossing blijft zonder gevolg, de hartspier zelf schijnt alzoo door het vergift te zijn aangetast.

Bij de injectieproeven was gebleken, dat de oorzaak van den weldra intredenden verlammingstoestand der proefdieren in intoxicatie van het ruggemerg moet gezocht worden: dadelijk na den dood bewerkt invoering van een naald in het ruggemerg geen of een nauwelijks merkbare reactie van de ledematen, ofschoon bij onderzoek met het slede-apparaat van DUBOIS-REYMOND wordt opgemerkt, dat de motorische zenuwen zoowel als de spieren nog goed prikkelbaar zijn; die prikkelbaarheid blijft zelfs nog geruimen tijd behouden, het langst in de spieren.

Volkomen dezelfde toestand werd nu geconstateerd na het laatst beschreven experiment, waar de dood veroorzaakt was door het opdruppelen van 4 mgr. nelumbine op het blootgelegde hart. Dit resultaat doet het bestaan van een directe inwerking op het zenuwstelsel, met name het ruggemerg, in twijfel trekken en de mogelijkheid in het oog vatten, dat de op dit gebied waargenomen verschijnselen geheel van secundairen aard zijn en afhangen van de ontwijfelbaar primair optredende hartvergiftiging.

Een enkele proef werd op een *Cavia* genomen: 20 mgr. nelumbine, in oplossing onder de huid gebracht, werd zonder opvallende stoornis verdragen. De toxiciteit van het alkaloïd voor warmbloedige dieren schijnt dus niet bijzonder groot te zijn. Het inslikken van de embryo's bij het eten van tarate-zaden wordt dan ook ook volstrekt niet als gevaarlijk beschouwd, wat trouwens bij het geringe alkaloïdgehalte — dat zeker niet veel meer dan 0.1 % van de versche embryo's bedragen zal — alleszins verklaarbaar is.

De blad- en bloemstelen van *Nelumbium speciosum* bevatten een geringe hoeveelheid wit melksap, dat uit de in stukken gekapte

stelen gemakkelijk uitgedrukt kan worden. Het kleverige vocht is intens bitter, de van hun melksap bevrijde stelen hebben geen noemenswaardigen bitteren smaak meer. Omstreeks 8 gram „getah" werd uit 3,8 K.G. versche stelen verkregen. Door vermenging met alkohol, filtratie, verdamping van het filtraat onder toevoeging van wijnsteenzuur-houdend water, wasschen met aether, alkalisch maken en uitschudden met aether, werd 140 mgr. geelachtig alkaloïd verkregen, met zwakken trimethylamine-reuk, hetwelk na verdere zuivering de eigenschappen van het alkaloïd uit de embryo's vertoonde.

HOOFDSTUK VIII.

OVER DE GIFTIGHEID VAN GLORIOSA SUPERBA L.

„*Akar soengsang*" heeft op Java een slechte reputatie. Onder de talrijke Europeanen, die in den waan verkeeren, hier hun leven door te brengen te midden van een bende volleerde giftmengers, geldt de geheele plant, maar vooral het rhizoom voor een ongemeen snel doodend vergift. Dit bleek b. v. voor enkele jaren bij de behandeling van een opzienbarend proces, waar de soengsang-wortel telkens als een der meest gevreesde producten van het plantenrijk werd genoemd. Een nieuw bewijs leverde een artikel, dat de Java-bode in het begin van dit jaar ontleende aan Hygiëne en Industrie, het Bijblad van het Maandblad tegen vervalschingen. Na een beschrijving, die aantoont, dat hier inderdaad van *Gloriosa superba* L. (= *Methonica superba* Lam.) sprake is, wordt het volgende aangevoerd: „De bloem, de bladeren, de stengel, alles aan deze plant is giftig, doch het zwaarste, het absoluut doodelijke vergift schuilt in den wortel. Als men er insnijdingen in maakt — 't is niet geraden het met den nagel te doen — dringt een wit, melkachtig vocht naar buiten, dat spoedig in de lucht bruin wordt en dik, doch gemakkelijk in water oplost. 't Heeft een eigenaardigen reuk, eenigszins prikkelend. Drie droppels daarvan hebben bij een hond binnen 16 minuten den dood ten gevolge......." Op deze mededeeling afgaande, zou men meenen, hier met een bijzonder gevaarlijk vergift te doen te hebben. Het onderzoek heeft deze meening niet bevestigd, zooals in de volgende bladzijden zal worden uiteengezet.

Filet's Plantk. Woordenb. vermeldt *Gloriosa superba* onder den (foutieven?) naam „*jamblang*" en zegt er van: „Men kent aan den knolwortel een narcotische werking toe."

Het is mij niet bekend, of op Java soengsang ook als artsenij toepassing vindt, gelijk zulks in Eng.-Indië het geval is 1), waar de wortelstok o. a. gebezigd wordt: uitwendig als weeën-bevorderend middel en bij parasitische huidziekten, inwendig tegen lepra, aambeien, ingewandswormen, in geval van slangebeet enz. Ook daar te lande wordt de wortel-

---

1) Pharmacographia indica III (1893), 480.

stok voor zéér vergiftig gehouden, en een geval van intoxicatie is geconstateerd, waarbij een vrouw, die een (niet nader bepaalde) hoeveelheid poeder van den wortel tot zich genomen had, binnen 4 uren na hevige krampen bezweek. Intusschen verzekert MOODEEN SHERIFF, dat de graad van vergiftigheid in den regel overdreven wordt voorgesteld; zelf ondervond hij van een dosis van 1 gram geenerlei kwade gevolgen, integendeel schreef hij het rhizoom jaren lang als geneesmiddel voor, en beschouwt doses van 300-800 mgr., 3 maal per dag genomen, als tonisch en eetlust bevorderend.

Onderzoekingen naar de bestanddeelen van *Gloriosa superba* zijn reeds door WARDEN in het werk gesteld. Hij vond 1), behalve twee niet vergiftige harsen en een looistof, een stof, *superbine*, die hij later 2) beschreef als een amorph geel poeder van de samenstelling $C_{52} H_{60} N_2 O_{17}$, in water, alkohol, chloroform en in verdunde zuren gemakkelijk oplosbaar en hoogst giftig: 10,7 mgr. is doodelijk voor een groote kat; de oplossingen worden door tannine wit neergeslagen. Nadere bijzonderheden schijnen niet opgegeven; de origineele publicaties van WARDEN heb ik niet kunnen raadplegen.

Ik ontving materiaal van „*soengsang*" in verschen staat uit Cheribon en uit Pasoeroean; beide zendingen bleken identisch met *Gloriosa superba* L., een kruidachtige klimplant met fraaie, gele of roode bloemen, uit de familie der *Liliaceeën*.

Een korte beschrijving van de onderaardsche deelen der plant ga hier vooraf. Kenmerkend is de bijzonderheid, dat het rhizoom uit twee weinig gekromde, in grootte sterk verschillende takken bestaat, die een bijna rechten hoek met elkaar vormen en aan hun oorsprong korte wortelvezels dragen. De rhizoomtakken zijn ongeveer cylindrisch, echter in één richting min of meer afgeplat, zoodat de doorsnede elliptisch wordt, op enkele plaatsen, ook naar het kort toegespitste uiteinde toe, zwak aangezwollen; de lange bereiken tot 1,5 d.M. lengte bij een dikte van hoogstens 1,5 à 2 c.M., de korte worden tot omstreeks 8 c.M. lang en zijn in den regel veel dunner dan de bijbehoorende lange tak. De dunne, vliezige, lichtbruine buitenlaag kan gemakkelijk afgeschild worden; daarbinnen vindt men een witte, zeer melige, weeke, in verschen toestand waterrijke

---

1) Ind. Med. Gaz., Oct. 1880.

2) Rundschau f. d. Interessen d. Pharm. VIII, 275; Pharm Ztg. f. Russland XXII, 220.

kern. Mikroskopisch biedt deze geen opvallende bijzonderheden: een geheel met amylum gevuld parenchym, waarin de vaatbundels verstrooid liggen; deze zijn met het bloote oog als punten waarneembaar.

De smaak is zwak bitter, de reuk van den gedroogden wortelstok eenigszins narkotisch.

De toxiciteit bleek niet zeer belangrijk. Een papegaai, die zich een groot stuk versch rhizoom had weten te verschaffen, at dat gretig op zonder er hinder van te hebben. Een jonge orang oetân verorberde de bovenaardsche deelen van een soengsang-plant en groef vervolgens ook den wortelstok op, die denzelfden weg ging; vergiftigingsverschijnselen werden niet waargenomen. 5 gram versch rhizoom werd fijngehakt, geperst en de achtergebleven massa nog eens met eenig water aangemengd en uitgeperst, waarop al het vocht, met het daarin gevormde bezinksel, bij een *Cavia* onder de huid gespoten werd; aanvankelijk scheen het dier normaal, toch stierf het na 5 uren. Het spiritueus extract van 2,5 gram droog poeder met water behandeld en het daarin opgeloste bij een kikker van 46 gram lichaamsgewicht subcutaan ingespoten, bracht intoxicatie te weeg: eerst na twee dagen, gedurende welk tijdperk aanhoudende loomheid te constateeren viel, werd het dier dood gevonden.

Bij het onderzoek werd in de eerste plaats op vluchtige vergiften de aandacht gevestigd. Destillatie van het versche rhizoom in een stroom van waterdamp, al of niet onder toevoeging van eenig zuur, leverde geen resultaat; gelijke uitkomst werd verkregen, wanneer met kalk, magnesia of natronloog gedestilleerd werd. Vluchtige vergiften zijn niet aanwezig.

Droog poeder van het rhizoom werd met sterken spiritus herhaalde malen uitgekookt, van de verkregen vochten de spiritus grootendeels afgedestilleerd en het terugblijvende met een alkoholische oplossing van loodacetaat neergeslagen. Het uitgewasschen praecipitaat bleek geen vergift te bevatten. Het filtraat, door zwavelzuur van lood, door voorzichtige verdamping, onder toevoeging van water, van alkohol bevrijd, leverde een vloeistof, waaruit hars zich afscheidde. Na een dag bezinken werd deze hars in spiritus opgenomen,

met zwavelzuur aangezuurd water toegevoegd, de alkohol verjaagd en de teruggehouden waterige vloeistof bij de vorige gevoegd. Het zure vocht werd vervolgens met koolzure soda alkalisch gemaakt en met chloroform drie maal uitgeschud. Het résidu, bij destillatie van den chloroform achterblijvende, bleek aan zuur water een bittere stof af te staan, welke alkaloïdreacties gaf. De oplossing van dit résidu in weinig alkohol werd met petroleumaether (kp. 50° — 80°) neergeslagen, waarbij eenig alkaloïd in oplossing bleef, de alkoholische oplossing van de bezonken troebeling wederom met petroleumaether gepraecipiteerd en deze bewerking een groot aantal malen herhaald, waarbij het telkens gevormde bezinksel meer en meer in alkohol onoplosbaar werd, terwijl het laatste mengsel slechts een onbeduidende hoeveelheid stof opgelost hield De gezamenlijke vloeistoffen werden hierop tot een klein volumen afgedestilleerd; een gele, zeer bittere stof scheidde zich af, de kleurlooze bovenstaande vloeistof liet bij verdamping een geringe, zwak bittere rest, grootendeels uit kleurlooze naaldvormige kristalletjes bestaande.

In zoutzuur-houdend water losten de kristalletjes op, tot een vloeistof, die met de meeste alkaloïdreagentia neerslagen gaf; ammonia praecipiteerde niet, bijtende en koolzure soda leverden in overmaat onoplosbare neerslagen. Toxische werking bezat dit kristallijne product niet: de geheele afgezonderde hoeveelheid, in zuur water opgenomen en bij een kikvorsch ingespoten, veroorzaakte geen vergiftigingsverschijnselen.

Het gele bezinksel, bij destillatie van alkohol + petroleumaether uitgescheiden, was in zuur water grootendeels, doch niet geheel, oplosbaar. Het werd in spiritus opgenomen, zoutzuur-houdend water toegevoegd, de alkohol verjaagd, waardoor eenige verontreiniging onoplosbaar werd, en nu de zure goudgele vloeistof uitgeschud met chloroform, waarin de gele stof gemakkelijk uit zure oplossing overgaat; in chloroform-oplossing is de kleur belangrijk minder intens dan in water. De destillatierest van den chloroform, met verdund zoutzuur behandeld, loste daarin bijna geheel op, te gemakkelijker naarmate het zuur sterker was. Deze zure vloeistof werd nu weder met chloroform uitgeschud, de chloroform afgedestilleerd en verdampt.

Een gele, zeer bittere, amorphe, in drogen staat gemakkelijk te pulveriseeren stof was op deze wijze verkregen, welke niet nader gezuiverd kon worden; opbrengst ± 0,5 °/₀ uit het droge rhizoom. Dat we hier met het superbine van WARDEN (blz. 172) te doen hebben, kon, daar meer uitvoerige gegevens betreffende laatstgenoemd product en zijn bereiding ontbraken, niet met zekerheid worden uitgemaakt, maar moet waarschijnlijk geacht worden, aangezien alle pogingen om andere giftige stoffen te ontdekken negatief resultaat hadden. In het vervolg wordt hier dus ook van *superbine* gesproken.

Superbine bleek bij onderzoek stikstofhoudend: verhitting met kaliumhydroxyde geeft ammoniakdampen. Het lost in water en in zwak zuur water moeielijk, doch volledig op tot een goudgele vloeistof, welke bij een concentratie van 1 : 100 sterke neerslagen geeft met kaliumkwikiodide, kaliumkadmiumiodide, iood-ioodkalium, tannine, goudchloride, phosfomolybdeenzuur, phosfo-wolframzuur, geen neerslag met pikrinezuur, kwik-, platina- en goudchloride; de oplossing 1 : 1000 wordt door geen enkel van de genoemde reagentiën gepraecipiteerd.

Gedraagt superbine zich dus in zijn verhouding tegenover sommige reactieven als een alkaloïd, andere eigenschappen bezit het, welke men bij alkaloïden niet pleegt aan te treffen. Hiertoe behoort de geringe affiniteit tot zuren: zwak aangezuurd water lost de stof niet of weinig beter op dan water alleen; eerst een groote overvloed van zuur heeft een merkbaren invloed op de oplosbaarheid. Alkalisch maken met natronloog daarentegen bevordert ten zeerste de oplosbaarheid in water, ammonia heeft in mindere mate deze uitwerking, natriumcarbonaat weinig of niet. Verder is vermeldenswaardig, dat een zure oplossing veel gemakkelijker dan een alkalische het superbine aan chloroform afstaat. De oplossing in water vertoont zwak zure reactie. Op grond van de aangevoerde bijzonderheden kan superbine nauwelijks tot de alkaloïden gerekend worden.

Een oplossing in zoutzuur van 5-15°/₀ wordt door koken niet troebel, er wordt geen suikerachtige stof gevormd, chloroform schudt het superbine weder onveranderd uit. Ook tegenover alkali is het vrij bestendig, bij verhitting met natronloog in een open buis treedt bij zekere concentratie troebeling in, die echter bij verdunning met

water weder oplost; na zuur maken kan dan de bitterstof grootendeels onveranderd met chloroform worden uitgeschud.

Geconcentreerde oplossingen in zuur water geven met ammonia of met natronloog een bezinksel, hetwelk in overmaat van het alkali oplosbaar is; natriumcarbonaat lost de troebeling, die het te weeg brengt, niet weder op.

Belangrijke kleurreacties werden niet waargenomen.

De toxiciteit van superbine werd nagegaan aan enkele proeven op kikvorschen. 10 mgr., met behulp van eenig natriumhydoxyde in water opgelost, veroorzaakte, bij een kikvorsch ingespoten, slechts tijdelijk vergiftigingsverschijnselen. 20 mgr., op gelijke wijze een kikker van 32 gram lichaamsgewicht toegediend, had hevige intoxicatie ten gevolge; sterk gestoorde ademhaling, enkele malen instulpen van de oogbollen, braakbewegingen, pupilvernauwing traden reeds spoedig op; na $\frac{1}{2}$ uur was de respiratie zeer zwak, doch vrij geregeld, het dier zat stil met voorovergedoken kop, doch sprong op een naaldprik nog weg. In den toestand kwam verder uitwendig geen verandering. 2 uur na de inspuiting liet de kikker zich op den rug keeren, doch spartelde, wanneer een poot even met een vlam gebrand werd, weder op. 1 uur later werd op denzelfden prikkel nog met een schok door het lichaam of met een respiratie-beweging gereageerd. Bij opening bleek toen het hart reeds grootendeels systolisch te zijn, toch werden nog 9 zwakke, regelmatige slagen per $^1/_4$ minuut gemaakt; gaandeweg verminderde de hartwerking totdat volkomen systole was ingetreden.

Bij een volwassen *Cavia* bewerkte subcutane injectie van 20 mgr. superbine insgelijks een doodelijke vergiftiging. Aanvankelijk werd alleen gebrek aan eetlust waargenomen, allengs echter werd de bewegelijkheid minder; na 4 uren schokkende ademhaling, terwijl op uitwendige prikkels nauwelijks meer gereageerd werd. 2 uur later was de dood reeds ingetreden.

Voor verdere proeven was geen materiaal voorhanden.

Nog zij gewag gemaakt van een gekristalliseerd organisch zuur, dat bij een andere bereiding uit den soengsang-wortel verkregen werd. Het waterig aftreksel van een spiritueus extract, door basisch loodacetaat gezuiverd, van lood ontdaan en met chloroform geschud,

leverde een chloroform-rest, die in zoutzuurhoudenden spiritus opgenomen en onder toevoeging van water verwarmd werd; het bezinksel, dat dan bij bekoeling ontstond, werd wederom met HCl-spiritus en water verhit en deze bewerking eenige malen herhaald. Het in water onoplosbare deel ging daarbij meer en meer over in een kristallijne stof, welke door opnemen in ammonia en neerslaan met zuur, verder door omkristalliseeren uit heet water, van de aanhangende hars kon gereinigd worden: kleurlooze, naaldvormige kristalletjes, nauwelijks bitter van smaak (waarschijnlijk nog niet geheel zuiver), in water weinig, in bijtend of koolzuur alkali gemakkelijk oplosbaar. 25 mgr., in neutrale oplossing bij een kikker onder de huid gespoten, veroorzaakte tijdelijk benauwde ademhaling, doch had geen verdere gevolgen.

Nadere bijzonderheden kunnen omtrent dit zuur, dat slechts in zeer geringe hoeveelheid werd afgezonderd, niet medegedeeld worden.

Een zwak superbine-gehalte kon in de bovenaardsche deelen van de soengsang plant worden aangetoond.

HOOFDSTUK IX.

ONDERZOEKINGEN IN DE FAMILIE DER MELIACEEËN.

Een groot aantal vertegenwoordigers van deze tropische plantenfamilie leveren producten, welke nuttige aanwending vinden — hetzij als geneesmiddel of voedingsmiddel, hetzij voor andere doeleinden — of bekend zijn wegens het bezit van vergiftige eigenschappen. 1)

Verschillende *Meliaceeën* zijn reeds vroeger het onderwerp geweest van chemische nasporingen, die echter meestal geen scherp gedefinieerde corpora chemica aan het licht gebracht hebben. De gegevens, welke te dien aanzien in de literatuur gevonden worden, zijn in het onderstaande beknopt overzicht samengevat.

In de schors der Javaansche *Cedrela febrifuga*, welks schitterende reputatie als koortswerend middel bij toepassing aan het ziekbed geen stand heeft kunnen houden 2), vond FROMBERG, die een zeer uitvoerig onderzoek instelde 3), naast een aanzienlijk looizuurgehalte en verdere gewone plantenbestanddeelen, een geringe hoeveelheid bitterstof. Reeds te voren was door ROST VAN TONNINGEN 4) bitterstof in dezen bast aangetoond, en daarbij de aandacht gevestigd op mogelijke identiteit met een soortgelijk lichaam, *caïlcedrine*, dat CAVENTOU 5) uit den bast van *Khaya senegalensis* A. JUSS. (*Swietenia senegalensis* DESROUSS.) isoleerde. Laatstgenoemde stof zou volgens MOUTARD-MARTIN waarde bezitten als febrifugum 6), van den bast zelf is door proefneming gebleken, dat hij, hoewel veel minder werkzaam dan kina, toch tegen lichte koortsen diensten kan bewijzen en als tonicum bruikbaar is. LINDAU, die den bast van *Cedrela*

---

1) Zie o.a. ROSENTHAL Synopsis (1862), 762; Pharmacographia indica I (1890), 322; KOORDERS en VALETON Bijdragen III (deze Mededeelingen No XVI (1896)); DRAGENDORFF Heilpflanzen (1898), 360.

2) WASSINK, Geneesk. Tijdschr. voor v. N. I. VI (1859), 287. Ook DR. KOHLBRÜGGE te Tosari deelde mij mede, den bast zonder resultaat als febrifugum te hebben beproefd.

3) Geneesk. Tschr, l. c.

4) Natuurk. Tijdschr. v. N. I I, 292.

5) Chem. u. Pharm. Centralbl. 1850, 78.

6) DUJARDIN-BEAUMETZ et ÉGASSE, Les plantes médicinales (1889) 395.

febrifuga onderzocht 1), beschouwt het looizuur als het meest gewichtig bestanddeel en acht de bitterstof van weinig belang. Ook uit den bast van *Soymida febrifuga* A. Juss. (*Swietenia febrifuga* Roxb.), welke in de Pharm. of India (p. 55) officineel is als tonicum en astringens — de koortswerende eigenschappen bleken ook hier van weinig beteekenis —, is door Broughton 2) een indifferente bitterstof afgezonderd. Gane 3) vond alkaloïd in de bittere olie der zaden van *Carapa guianensis* Aubl., welke als krachtig insectendoodend middel bekend staat; een bitterstof, *carapine*, verkreeg Robinet uit den bast van dezelfde plant 4). De schors van *Carapa procera* DC. (*C. Touloucouna* Guill. et Perr.) bevat volgens Caventou een harsachtig bitter beginsel, *touloucounine* 5); Dragendorff 6) geeft aan, dat deze plant, evenals *C. guyanensis* Oliv., *C. moluccensis* Lam. (*Xylocarpus Granatum* Kön.) en *C obovata* Bl. (*Xyloc. obovatus* Juss.), alkaloïd bevat; in welke deelen, staat niet vermeld. Schors en vruchtwand van *Xylocarpus obovatus* Juss. bevatten een bitterstof, werkzaam tegen dysenterie en diarrhee (Dragendorff, l.c.). Hooper 7) verkreeg uit *Naregamia alata* W. et A. een alkaloïd Van *Melia Azedarach* L. is de wortelbast, welke in de Pharmacopee van de V. S. is opgenomen, door Jacobs 8) onderzocht: een bitterstof, welke werd afgescheiden, deed zich als het werkzaam beginsel (vermifugum) kennen. Eykman 9) bereidde een kleurloos bitter bestanddeel uit bast van *Melia bogoriensis* K. et V. (*M. Candollei* in H. B.); een dergelijke, stikstofvrije bitterstof was reeds vroeger, in Japan, door hem in *M. Azedarach* geconstateerd. In de vrucht van *Melia dubia* Cav. is het bitter beginsel een wit, kristallijn glucosied 10). Voor den bast van *Azadirachta indica* Juss. (*Melia Azadirachta* L., *M. indica* Brandis), die in Engelsch-Indië voor een belangrijk geneesmiddel geldt — Nim- or Margosa-tree, Pharm. of India, 53 — vermeldde Cornish in 1856 de aanwezigheid van een alkaloïd, *margosine*; Broughton kon bij een later onderzoek 11) dit alkaloïd niet terugvinden, daarentegen trof hij een harsachtig lichaam in den bast aan, dat de formule $C_{38} H_{50} O_{11}$ zou bezitten; Warden 12)

1) Wittstein's Vierteljahresschrift X, 38; Jahresber. der Pharm. 1861, S. 66.

2) Vermeld bij Duj.-Beaumetz l. c., 681; zie ook Handelsbericht Gehe u Co, 1896.

3) Pharm Journ. LIV, 1150.

4) E. Heckel, Les plantes médic. et toxiques d. la Guyane française, in Ann. d. l'Inst colon. d. Marseille 5e Année, 4e vol (1897), p. 102.

5) Duj.-Beaumetz l. c., 151.

6) Heilpflanzen, 361.

7) Pharm. Journ. (3), XVIII, 317; Pharmacogr. ind I, 335.

8) Amer. Journ. of Pharm., Sept 1879; Duj.-Beaumetz, 447.

9) Een bezoek aan 's Lands Plantentuin (1887), 48.

10) Pharmacogr. ind. I, 333.

11) Pharm. Journ. (3), III (1873), 992; Pharmacogr. ind. I, 326.

12) „ „ 1888; Pharmacogr. ind. I, 329.

verkreeg een bitter alkaloïd uit de zaden. GRESHOFF 1) vond in den bast van *Dysoxylon acutangulum* MIQ., behalve looistof en phlobafeen, een zwak bittere hars. Dezelfde onderzoeker wees een niet-glucosidische bitterstof aan in de zaden van *Lansium domesticum* JACK. Een gering alkaloïd-gehalte werd, naast hars, vet enz., in *cocillana*-bast, afkomstig van een *Guarea*-soort, aangetoond door RUSBY, v. COBLENTZ, WEBB en WILCOX 2). *Walsura piscidia* ROXB. bevat in den bast, die in Engelsch-Indië als vischvergift gebezigd wordt, saponine als werkzaam bestanddeel 3). Eindelijk vindt men in de zaden van *Heynea sumatrana* MIQ., naar door GRESHOFF 1) werd waargenomen, een niet-glucosidische bitterstof.

Looistof, olie, hars, gom enz. zijn uit verscheidene *Meliaceeën* afgezonderd en min of meer bestudeerd.

Sandoricum spec.

Twee onderscheidene, hoewel weinig van elkaar verschillende boomsoorten, *Sandoricum indicum* CAV. en *S. nervosum* BL., zijn het volgens KOORDERS en VALETON 4), welke de bekende „*kĕtjapi*"-vrucht, in midden en Oost-Java ook „*sĕntoel*" geheeten, leveren. Beide soorten worden veelvuldig gekweekt, doch komen ook in het wild voor. Het eetbare — trouwens weinig smakelijke — aan de vrucht is het binnenste deel van het mesocarpium, dat vast samenhangt met den vezeligen steenwand (endocarpium), waarin de zaden besloten liggen. De dunne buitenste vruchtwand (pericarpium) is bij de rijpe vrucht van buiten vuilgeel, bij de eerstgenoemde der beide soorten fluweelig behaard, bij de andere geheel onbehaard; te zamen met het buitenste gedeelte van het mesocarpium vormt hij de vleezige, zuur smakende, eenigszins wrange „schil", die voor het gebruik verwijderd wordt.

RUMPHIUS vermeldt 5), dat de wortel en het hout van den stam specerijachtig zijn en daarom tegen buikziekten gebezigd worden; bast en bladeren zouden deze eigenschap missen. Mij is voor Java geen medisch gebruik van eenig gedeelte van den boom bekend, volgens ROSENTHAL 6) wordt de wortel hier, vooral in vereeniging met den bitteren wortelbast van *Xylocarpus obovatus*, tegen witten vloed, diarrhee enz. gebezigd, de bladeren uitwendig bij gezwellen en kneuzingen.

---

1) Tweede Verslag v. h. onderz. n. d. plantenstoffen v. N. I. (deze Meded. No. XXV; 1898), 39.

2) Pharm. Journ. LIII (1892), 262.

3) Pharmacogr. ind. I, 341.

4) Bijdr. III (Meded. XVI), 24.

5) Herb. Amb. I, 58.

6) Synopsis, 765.

Chemische onderzoekingen over *Sandoricum* zijn, voor zoover ik kon nagaan, nog niet verricht. Ik onderzocht materiaal van *S. indicum* en van *S. nervosum*, welke, als verwacht kon worden, gelijke resultaten opleverden. Stambast, vrucht, „schil" — zie boven —, zaden en hout werden achtereenvolgens in behandeling genomen.

Een met water bereid decoct van den *bast* smaak zwak bitter en sterk adstringeerend. Wordt het met loodacetaat van looizuur bevrijd en het, grootendeels ontkleurde, vocht met chloroform uitgeschud, dan gaat in den chloroform een bitter beginsel over zooals dat bij tal van *Meliaceeën* wordt aangetroffen. Wanneer men nu de uitgeschudde vloeistof door middel van zwavelzuur van lood ontdoet, na filtratie alkalisch maakt met natriumcarbonaat en opnieuw schudt met chloroform, dan laat deze bij verdamping een gering alkaloïd-houdend résidu. Ter zuivering trekt men dit met zuur water uit, maakt weder alkalisch en behandelt met chloroform, waarvan dan de bitter smakende verdampingsrest in zuur water nagenoeg geheel oplosbaar is. De oplossing geeft duidelijke reacties met de gewone alkaloïd-reactieven. De opbrengst aan alkaloïd uit 70 gram drogen bast was zeer onbelangrijk. Bij een kikker ingespoten, veroorzaakte zij aanvankelijk vergiftigingsverschijnselen: teekenen van onrust en schokkende ademhaling, waarbij de bek van tijd tot tijd wijd geopend werd. Reeds na enkele uren was herstel ingetreden; het alkaloïd-gehalte van den *Sandoricum*-bast is derhalve toxicologisch van weinig belang.

De bittere rest, uit de eerste chloroform-uitschudding teruggehouden, is een kleverige, lichtgele stof, in natronhoudend water geheel oplosbaar, wanneer voldoende water wordt toegevoegd. 150 mgr. ongeveer bedroeg de opbrengst uit 70 gram bast. In koolzuuralkali is de stof moeielijk oplosbaar, zij is voorts stikstof-vrij, niet-glucosidisch. Deze bitterstof is in zwakke mate toxisch: injectie van omstreeks 50 mgr. in neutrale Na OH-oplossing bij een kleinen kikker gaf bijna onmiddellijk pupilvernauwing en langdurige loomheid, terwijl de ademhaling spoedig ongestoord voortging. Na een dag was van de verschijnselen weinig meer waar te nemen.

Een ander ons interesseerend bestanddeel van den *Sandoricum*-bast kan men daaruit als volgt afscheiden.

Droog bastpoeder wordt met aether, b. v. in een Soxhlet-apparaat, volkomen geëxtraheerd en de door verdamping van den aether teruggehouden groene, harsachtige rest met verdunde natronloog gemacereerd, waardoor op den duur alles in oplossing gaat, uitgenomen een weinig gekleurd poeder, somtijds nog verontreinigd met eenige hars, waarvan het door spoelen met water gemakkelijk te scheiden is. Dit poeder lost men in alkohol op, macereert met dierlijke kool, waardoor de vloeistof geheel ontkleurd wordt, voegt dan zooveel water toe dat de gevormde troebeling nog juist weder oplost en verwarmt zacht totdat de alkohol verdreven is. Allengs wordt daarbij een witte stof uitgescheiden, die geheel en al uit prismatische en op allerlei wijzen gerangschikte naaldvormige kristallen blijkt te bestaan. Van dit lichaam, dat wij *sandoricumzuur* noemen, werd 300 mgr. uit 50 gram bastpoeder verkregen.

Verschillende andere afzonderingsmethoden werden beproefd, ten einde het, bij bereidingen op eenigszins groote schaal, vooral in de tropen, lastige en kostbare arbeiden met aether te ontgaan; de uitslag was evenwel nimmer bevredigend.

Het sandoricumzuur bestaat uit witte, reuk- en smakelooze kristallen, welke geen kristalwater bevatten: door langdurige verhitting bij 115° werd geen verlies geleden. Het zuur lost in koud water weinig of niet op, iets beter bij verhitting; het wordt dan uit het opalesceerende filtraat door zoutzuur vlokkig afgescheiden. Koud afwrijven met natriumcarbonaat-houdend water doet een stijfselachtig wit vocht ontstaan; ook hier blijkt na filtratie, dat slechts zeer weinig in oplossing is gegaan. Wordt met het $Na_2 CO_3$ houdende water verhit, dan verkrijgt men een opalesceerend vocht, dat, met water voldoende verdund, nagenoeg helder wordt; echter levert het filtraat met zoutzuur weinig meer afscheiding dan het door verhitting met enkel water verkregene. Ook natriumhydroxyde werkt in de koude slechts in geringe mate oplossend, wat trouwens uit de opgegeven bereidingswijze volgt Wordt met zeer verdunde natronloog verwarmd, dan ontstaat een heldere vloeistof, welke bij bekoeling opalesceert; reeds de 1°/₀-oplossing bekoelt tot een ondoorzichtige gelei. Deze levert met alkohol, alsook met veel water, een heldere vloeistof; met natronloog, in veel mindere mate, met

koolzure soda, geeft ze een gelatineus neerslag, vandaar, dat overmaat van alkali bij het oplossen een belemmerenden invloed heeft.

Het is duidelijk, dat de zure eigenschappen van de besproken stof al zeer weinig op den voorgrond treden Dat zij diensondanks als een zuur wordt aangeduid, geschiedt naar analogie van de zuren in andere *Meliaceeën* — zie onder *Lansium*, *Dysoxylon* e. a. — aangetroffen, met welke zij in dit opzicht overeenstemt, dat de oplossingen in alkalisch water sterk schuimen, wanneer ze geschud worden. Dat men niet met een saponine-achtig lichaam te doen heeft, blijkt al dadelijk uit het feit, dat reduceerende werking op FEHLING's proefvocht na koken met zoutzuur, ook van een oplossing in verdunden spiritus, niet werd waargenomen.

Wanneer bij een oplossing van het zuur in alkali overmaat van zoutzuur gevoegd wordt, dan slaat het in amorphen toestand neer. Door opnemen in alkohol en vervluchtiging van dit oplosmiddel na toevoeging van water kan het dan weder kristallijn verkregen worden Wordt de oplossing in alkohol tot droog verdampt, dan blijft het zuur deels amorph, deels in kristalsterren terug. Het kristalliseert bij bekoeling uit heet verzadigde alkoholische oplossing ten deele uit; groote, fraai gevormde plaatjes bekomt men bij zeer langzame concentratie van de oplossing in alkohol. Bij de gewone temperatuur (28°C.) bevat een verzadigde oplossing in alkohol 48 mgr. van het zuur. Deze reageert ternauwernood zuur. Gemakkelijk oplosbaar is de stof in aether, azijnaether, chloroform, amylalkohol, benzol, aceton, zwavelkoolstof, onoplosbaar in petroleumaether. Het amorphe zuur verhoudt zich in dit opzicht evenals het kristallijne.

Een neutrale oplossing van het zuur in natron-houdend water geeft neerslagen met baryum-, calcium-, magnesium-, ijzer-, koper-, kwik-(weinig), zilver-, tin-, platina-zouten. Uit geconcentreerde vloeistof wordt door een verzadigde chloornatrium-oplossing het Na-zout, evenals een zeep, „uitgepekeld." Bij dialyse van de Na-verbinding gaat nagenoeg niets in het exarysaat over.

De oplossing van het zuur in spiritus levert geen praecipitaat met baryumacetaat, met loodacetaat zwakke troebeling.

In een capillair buisje verhit, beginnen de kristallen bij omstreeks 160° zich geel te kleuren; boven 190° gaat de inmiddels bruin,

deels donkerbruin geworden massa zich allengs samenpakken en vervloeien.

Het zuur vormt in sterk zwavelzuur een geelachtige oplossing, in sterk salpeterzuur lost het weinig of niet op, ook bij verhitting, waardoor evenwel een geelachtige kleur ontstaat Ook in zoutzuur is het weinig oplosbaar, gemakkelijk evenwel in ijsazijn, waaruit het door water in amorphen staat wordt neergeslagen.

De giftigheid van sandoricumzuur is niet zeer belangrijk, hetgeen vermoedelijk in verband staat met de geringe oplosbaarheid in water en in alkali, welke oorzaak is, dat een eenigszins aanmerkelijke dosis slechts in emulsie kan worden aangewend. Vandaar zeker, dat giften van 20, 30 of 50 mgr., bij kikvorschen geïnjicieerd, vrij wel gelijke uitwerking hadden. Tusschen de kristallijne en de amorphe (door zuur gepraecipiteerde) stof werd geen onderscheid in toxiciteit waargenomen. De verschijnselen zijn voornamelijk stoornis in de ademhaling, welke, na een stadium van heftigheid, zeer gering van omvang, zeldzaam en ongeregeld wordt, aanhoudend stilzitten en ongevoeligheid voor uitwendige prikkels, die na een dag nog min of meer voortbestaat.

De waargenomen verschijnselen veroorloven wel, de mogelijkheid te onderstellen, dat in qualitatief opzicht de physiologische werkzaamheid van sandoricumzuur met die van dysoxylonzuur — zie hierna — overeenstemt, doch ten gevolge van de moeielijke oplosbaarheid zich niet ten volle ontplooien kan.

Bij een *Cavia* veroorzaakte inspuiting van 50 mgr. eenige traagheid en gebrek aan eetlust, na twee dagen door herstel gevolgd.

Ten einde ook in de *vruchtschil* het sandoricumzuur op te sporen, werd 70 gram poeder van gedroogde schillen — van rijpe vruchten — met aether langdurig uitgetrokken, en de verdampingsrest van den aether, bijna 10 gram bruine, vernisachtige zelfstandigheid, met alkohol in de koude behandeld, waardoor alles gemakkelijk oploste, met uitzondering van een weinig, bijna kleurloos poeder. Verwarmen met alkohol deed dit in oplossing gaan, door dierlijke kool kon de vloeistof ontkleurd worden; het résidu, dat zij bij verdamping achterliet — omstreeks 100 mgr. — werd gemakkelijk als sandoricumzuur herkend.

De door maceratie van den aetherrest verkregen alkoholische oplossing werd tot droog verdampt en het terugblijvende, evenals zulks met het aether-extract van den bast geschied was, met verdunde natronloog ter zijde gesteld. Hier bleven evenwel geen kristallen achter, doch na een dag staan was een brij-achtige massa gevormd, welke, met water verdund, een schuimend vocht opleverde. Overmaat van zoutzuur leverde een taai neerslag, waarvan bij verwarming met sterken spiritus een gedeelte onopgelost bleef. De spiritueuze vloeistof werd, na bekoeling en bezinking, door verhitting met kool nagenoeg geheel ontkleurd, vervolgens tot droog verdampt, en de kleverige, witte, reuk- en smakelooze massa, welke achterbleef, met petroleumaether gemacereerd. Door deze bewerking werd een geelachtige stof verwijderd, het niet opgeloste poeder werd met petroleumaether uitgewasschen, in alkohol opgenomen, en nu, na toevoeging van water, de alkohol verdreven. Een kristallijne, volkomen witte uitscheiding ontstond hierbij, welke, na bekoeling verzameld, gewasschen en gedroogd, 375 mgr. woog. De kristallen vertoonden alle eigenschappen van sandoricumzuur, waarvan dus in het geheel ongeveer $\frac{1}{2}$ gram uit 70 gram poeder van vruchtschillen bekomen werd.

Een onderzoek van de schillen op alkaloïd had negatief resultaat.

Vermelding verdient, dat uit schillen van zeer onrijpe vruchten geen sandoricumzuur kon worden afgescheiden.

Het „*vruchtvleesch*" — het binnenste, eetbare, deel van het mesocarpium —, met zand fijngewreven, gedroogd en met aether geëxtraheerd, leverde een rest, waarin geen sandoricumzuur kon worden aangetoond.

Van de zwak bitter smakende, gedroogde en gepulveriseerde *zaden* der ketjapi-vrucht werd 57 gram met petroleumaether geëxtraheerd, waardoor 750 mgr. dikke olie verwijderd werd. Hierop gevolgde extractie met aether leverde, behalve een onbeduidende hoeveelheid witte, in alkohol weinig oplosbare kristalletjes, die niet nader bestudeerd werden, een gele rest welke, met verdunde natronloog behandeld, niets dan een weinig was onopgelost achterliet. De vloeistof werd met zoutzuur neergeslagen, het gele, intens bittere praecipitaat uitgewasschen en in natriumcarbonaat-oplossing opgenomen. Ten

einde mogelijk aanwezig sandoricumzuur te scheiden van de bittere stof werd nu baryumacetaat in overmaat toegevoegd en het neerslag, na geheel uitgewasschen te zijn, door zoutzuur ontleed: een geringe vernisachtige rest bleef onopgelost, welke in alkoholische oplossing door kool kon ontkleurd worden. Ook na die zuivering was de flauw bittere stof amorph en vormde in verdunde natronloog een niet schuimende oplossing. De zaden bevatten dus geen sandoricumzuur.

De vloeistof, welke van het baryumacetaat-neerslag was afgefiltreerd, werd met zoutzuur zuur gemaakt en met chloroform geschud. Deze liet bij verdamping omstreeks 200 mgr. goudgele, intens bittere substantie achter, welke na droging boven zwavelzuur tot poeder gebracht kon worden. De bitterstof bleek geen stikstof te bevatten, door koken met zoutzuur geen reduceerende stof te leveren. Ze lost in water weinig op, tot zwak zure vloeistof, gemakkelijk in alkohol, aether, chloroform, azijnaether, amylalkohol, minder gemakkelijk in benzol. Bijtend en koolzuur alkali nemen haar volledig op. Bijzondere kleurreacties werden niet waargenomen.

Hoewel niet sterk giftig, oefent de gevonden bitterstof toch een zekere toxische werking uit op kikvorschen. 50 mgr., in natronhoudend water tot neutrale vloeistof opgelost, veroorzaakte bij een grooten kikker terstond heftige, zeldzame respiratie, somtijds werd de bek eenigen tijd opengehouden; allengs werd een ineengedoken houding aangenomen, ofschoon nog van tijd tot tijd sprongen plaats hadden, met krachtige ademhalingsbewegingen gepaard gaande; deze toestand hield uren lang aan, den volgenden dag was herstel ingetreden.

Zoowel in physiologische werking als in uiterlijk en in enkele chemische bijzonderheden schijnt, op grond van het medegedeelde, onderscheid te bestaan tusschen de bitterstoffen uit bast en zaden van *Sandoricum*. Echter kan aan één vergiftigingsproef ter zake geen beteekenis worden toegekend, en evenmin mag aan de andere verschillen veel waarde worden gehecht, waar het amorphe stoffen geldt. De mogelijkheid blijft dus bestaan, dat beide stoffen identisch zijn.

Van het met aether uitgetrokken poeder der zaden werd nog een

alkoholisch extract bereid. Dit smaakte zwak bitter en tevens zoet. Het bleek onbeduidende sporen alkaloïd te bevatten, terwijl een vrij belangrijk gehalte aan reduceerende suiker aanwezig was.

Ten slotte werd nog het *hout* van den boom, met negatief resultaat, onderzocht op alkaloïd, sandoricumzuur en bitterstof.

Dysoxylon acutangulum Miq. [1])

Een van Bangka afkomstige boom, in 's Lands Plantentuin vertegenwoordigd. Inlandsche naam volgens den katalogus „*kajoe ambaloe.*" Een zwak bittere hars, naast looistof en phlobafeen, werd door Greshoff in den bast gevonden — zie blz. 80.

De zaden, die in de eerste plaats onderzocht werden, liggen besloten in een dikken, houtigen vruchtwand. De, in drogen staat harde, zaadkernen zitten los in de dunne, lederachtige, van buiten gerimpelde en roodbruine zaadhuid. Zaadkernen en -huid werden afzonderlijk onderzocht.

Aan de gepulveriseerde *zaadkernen*, die een uiachtigen reuk bezitten en eenigszins walgelijk, doch weinig bitter smaken, wordt door petroleumaether omstreeks 2°/₀ dikke, bruine olie onttrokken, welke aanvankelijk niet bitter smaakt, doch een scherp-bitteren nasmaak heeft; zij staat aan zuur water sporen alkaloïd af en kan nagenoeg geheel verzeept worden.

Extractie met aether levert vervolgens een belangrijke, grijsgroene, taaie rest — bijna 20°/₀ van het gewicht aan materiaal —, welke door petroleumaether nog van een weinig vet kan ontdaan worden. Door langdurige maceratie kan vrijwel de geheele massa in koolzure soda-oplossing worden opgenomen, zoutzuur slaat dan een korrelige stof neer, welke, gewasschen en boven zwavelzuur gedroogd zijnde, tot een geelgrijs poeder kan gewreven worden. De spiritueuze oplossing van dit poeder reageert zwak zuur. In natriumcarbonaat-oplossing opgenomen tot een neutrale vloeistof, kan het vrije zuur door schudden met aether daaraan weder onttrokken worden. Na-

---

1) Zie Icones Bogorienses 1er fasc. (1897). t. XI.

genoeg kleurloos wordt het echter eerst door digereeren in spiritueuze oplossing met dierlijke kool; het gewicht van de vernisachtige rest, bij vervluchtiging van den alkohol terugblijvende, bedraagt, boven zwavelzuur gedroogd, ± 2,5% van het drooggewicht der zaadkernen.

De stof — *dysoxylonzuur* — is in drogen staat tot een wit, reuk- en smakeloos poeder te wrijven, dat in water weinig, in sterke zoowel als in verdunde oplossing van bijtende of koolzure soda overvloedig en volledig oplost, tot een vloeistof, die bij het schudden sterk schuimt. Eerst uit zeer geconcentreerde oplossing (± 1 : 3) wordt het gevormde natriumzout door sterke natronloog neergeslagen. Het natriumzout lost in alkohol goed op. Alkohol en de verdere gewone oplosmiddelen, petroleumaether uitgezonderd, nemen het zuur gemakkelijk op, alle laten bij verdamping amorphe resten achter. De oplossing in alkohol reageert zwak zuur. Zij geeft met loodacetaat een zwakke troebeling. De waterige oplossing van het natriumzout levert neerslagen met de op blz. 83 genoemde zouten, welke sandoricumzuur praecipiteeren.

Het smeltpunt van het zuur is niet nauwkeurig aan te geven. Tusschen 70° en 80° vervloeit het zeer langzaam, na vooraf een groenachtige tint te hebben aangenomen.

Met sterk zwavelzuur ontstaat een gele oplossing, waaruit spoedig een bruingeel bezinksel zich afzet. Sterk salpeterzuur en zoutzuur lossen de stof weinig of niet op.

Tegenover Fehling's proefvocht werkt zij niet reduceerend, evenmin na koken in verdund-alkoholische oplossing met zoutzuur. Een saponine-achtige stof kan het zuur derhalve niet zijn; ook bezit het Na-zout geen oplossend vermogen ten opzichte van bloedlichaampjes.

Een neutrale oplossing van 30 mgr. dysoxylonzuur, als natriumzout een kikvorsch van 42 gram lichaamsgewicht subcutaan toegediend, veroorzaakt een doodelijke vergiftiging, welke uiterlijk in den aanvang weinig opvallende kenteekenen biedt. Korten tijd worden krachtige respiratie-bewegingen en eenige sprongen gemaakt, daarna neemt de ademhaling echter geleidelijk af, terwijl het dier meestal stil zit en slechts enkele malen, met toenemende moeite, springt, daarbij heftig ademend. Na 1½ uur is de beweging van de kinhuid onwaarneembaar, de gedwongen voortbeweging zeer bemoeielijkt. Kort

daarop worden de oogleden bijna geheel gesloten, de ledematen zijn dan zoover verlamd, dat de kikker zich op den rug laat keeren. Twee uur na de inspuiting zijn de achterpooten geheel verlamd; ze worden niet weggetrokken bij het aanbrengen van een vlam, ofschoon daarop wel beweging van het vóórlichaam volgt. Een kwartier later verkeeren de voorpooten in denzelfden toestand. Bij opening blijkt nu, dat de hartkamer in diastole stilstaat, terwijl de boezem nog zwak klopt. Noch mechanische prikkeling noch opdruppelen van atropine heeft eenigen invloed op het hart. Electrische prikkeling van den n. ischiadicus door het slede-apparaat van Dubois-Reymond geeft niet de minste reactie. Ook de spieren van voor- en achterpooten worden spoedig onprikkelbaar, hoewel later dan de motorische zenuwen; eenmaal reageerden de spieren van de voorpooten op directe prikkeling langer dan die in de achterpooten, een ander maal had juist het tegengestelde plaats.

Bij een andere proef werd waargenomen, dat in een stadium, waarin het hart reeds bijna stilstond, spieren en zenuwen beide nog electrisch prikkelbaar waren, terwijl het inbrengen van een naald in het ruggemerg geen beweging van de pooten ten gevolge had.

Inspuiting van 100 mgr. dysoxylonzuur, door natriumcarbonaat in oplossing gebracht, bij een kleine *Cavia* veroorzaakte duidelijke traagheid in de bewegingen, welke echter na eenige uren geweken was.

Een uitvoerig toxicologisch onderzoek van dysoxylonzuur zoowel als van de overige analoge *Meliaceeën*-zuren zou buiten twijfel even interessant zijn als een chemische studie van deze lichamen, die door hun eigenschappen aan vetzuren doen denken, doch gekenmerkt zijn door niet onbelangrijke giftigheid.

Het verder onderzoek van de zaadkernen leverde geen vermeldenswaardige resultaten. Twijfelachtige sporen alkaloïd werden nog gevonden, waaraan evenwel geen toxische werking van eenig aanbelang scheen toe te komen.

De droge *zaadhuid*, tot poeder gebracht, staat aan petroleumaether omstreeks 27,5 °/₀ smakelooze vette olie af. Verder werd ook hier een zuur aangetroffen, in eigenschappen overeenkomende met dysoxylonzuur uit de cotyledonen en daarmede ongetwijfeld identisch, al werd

het, ondanks herhaalde zuivering, steeds iets meer gekleurd teruggehouden.

Takbast van *Dysoxylon acutangulum* werd insgelijks onderzocht. De afzondering van het ook hier voorhanden dysoxylonzuur gelukte zeer goed langs den volgenden weg: Het poeder van den bast wordt met natronhoudend water eenige malen uitgekookt, het ten deele verdampte decoct met baryumacetaat neergeslagen, het praecipitaat met water uitgewasschen en vervolgens met sterken spiritus en overmaat van zwavelzuur verwarmd. Na filtratie verdampt men de vloeistof, die nu het vrije zuur bevat, onder toevoeging van water, schudt de troebele rest met aether uit en ontkleurt het aether-résidu in alkoholische oplossing door dierlijke kool. De alkohol laat het dysoxylonzuur terug als zwak geel gekleurde vernisachtige stof, die, boven zwavelzuur gedroogd, zich laat pulveriseeren. Ik bekwam volgens deze methode bijna 1 % van het zuur uit droog bastpoeder.

Dysoxylon alliaceum Bl.

Omtrent dezen boom, welks voorkomen op Java, vooral op West-Java, voorts op West-Sumatra (Miquel) en in bergbosschen van Ambon (Rumphius) vermeld wordt, zij aan Koorders en Valeton 1) de volgende aanteekening ontleend: „Aan ons is voor Java geen gebruik bekend. Rumphius 2) vermeldt, dat vóór den invoer van uien en knoflook de zaden als surrogaat hiervoor op Ambon dienden 3). R. vermeldt den uienreuk ook voor de bladeren, de schors en het versche hout. Schors van alle door ons onderzochte boomen naar uien en bovendien walgelijk en eenigszins bitter smakend. De reuk naar uien is voor de stamschors van sommige der onderzochte boomen bijna niet waar te nemen. Eigenaardig is, dat de jonge bladeren van enkele door ons onderzochte exemplaren niet naar uien ruiken, terwijl meestal de reuk zeer sterk is. Smaak der jonge en volwassen bladeren steeds naar uien en iets bitter." Inl. namen (K. en V.): Meestal „*ki-bawang*", soendan.; soms „*Pisitan monjet*", soend.

Van de zaden laat, althans in drogen staat, de huid veel minder

1) K. en V. Bijdrage No. 3 (Meded. XVI), 50.
2) Herb. Amb. II, 81.
3) Opgemerkt zij, dat de zaden, behalve naar uien, ook sterk bitter smaken.

gemakkelijk van de kern los dan zulks bij *D. acutangulum* het geval was. Om beide deelen afzonderlijk te kunnen onderzoeken moest de zaadhuid worden afgeschraapt, waarbij volkomen scheiding onmogelijk was, dewijl de huid het oneffen buitenoppervlak van de cotyledonen nauw omsluit en zoodoende bij het afschrapen talrijke fragmentjes achterlaat.

De *zaadhuid* is bijzonder rijk aan vette olie. Ruim 50 % olie kan door extractie met petroleumaether verkregen worden. Onder het mikroskoop zijn dan ook een groot aantaloliehoudende cellen waar te nemen. In de cotyledonen treft men deze oliecellen alleen in de buitenste lagen aan.

Het oliegehalte van de *zaadkernen* is, om boven gemelde reden, niet nauwkeurig aan te geven; aan de door schrapen zooveel mogelijk van de huid bevrijde cotyledonen onttrok petroleumaether bijna 30 % olie

De olie, uit beide deelen afkomstig, vormt bij de gewone temperatuur een boterachtige massa van intens bitteren smaak, welke een zeer hoog gehalte (± 25 %) aan vrij vetzuur bevat. Ofschoon door extractie met petroleumaether verkregen, loste zij daarin niet geheel op: er bleef een gele, smakelooze stof achter, welke nader ter sprake zal komen. Door verdamping van den petroleumaether werd de bittere olie weder uit het filtraat teruggehouden. Om het bitter bestanddeel er uit af te zonderen werd met natriumcarbonaat-oplossing behandeld, waarin bijna alles helder oploste, en het filtraat met zoutzuur gepraecipiteerd; de bittere smaak was aan het vetzuur-neerslag gebonden. Dit werd, na uitwasschen met water, in natriumcarbonaat-oplossing opgenomen en nu baryumacetaat toegevoegd ter verwijdering van het vetzuur. Het bitter beginsel bevond zich in het filtraat en kon daaraan, nadat met azijnzuur zuur gemaakt was, door schudden met aether onttrokken worden: de aether liet een geel gekleurde, uiterst bittere, vernisachtige rest achter. Na lang bewaren in exsiccator vertoont deze rest eenige witte kristallen, wellicht nog een weinig vetzuur; de oplossing in koolzure of bijtende soda schuimt evenwel niet noemenswaardig. De toxische werking op kikkers schijnt met die van de bittere stof uit *Sandoricum*-bast overeen te komen.

De smakelooze stof, uit de olie bij behandeling met petroleumaether onopgelost achtergebleven, leverde met natriumcarbonaat in water een schuimende oplossing. Het neerslag, in deze vloeistof door baryumacetaat bewerkt, werd, uitgewasschen zijnde, in water verdeeld en door zoutzuur ontleed, waarbij een weeke, harsige substantie zich afscheidde, die na droging tot een geel poeder kon worden gewreven. Dit gedroeg zich in de meeste opzichten als dysoxylonzuur. Dat de toxiciteit merkbaar geringer was — 40 mgr. doodde een middelmatigen kikker in omstreeks 20 uren — zal door verontreinigingen van het zuur te verklaren zijn.

Een nadere hoeveelheid van dit zuur, door aether aan het met petroleumaether geëxtraheerde poeder der zaden onttrokken, werd opgeofferd aan verschillende, niet geslaagde, pogingen om een kleurloos, zoo mogelijk kristallijn product te bereiden.

Andere deelen van *D. alliaceum* werden niet onderzocht.

Dysoxylon amooroides Miq. var. otophora K. et V.

In den katalogus van 's Lands Plantentuin komt deze Javaansche boom onder de namen *D. macrophyllum* T. et B en *D. pubescens* T. et B. voor; zie Koorders en Valeton l. c., 86.

De rioolachtige geur, aan den *bast* eigen, gaat bij destillatie in waterdamp, zoowel op zich zelf als onder toevoeging van kalk, in het destillaat over. Bij deze laatste bewerking vertoont het destillaat sterk alkalische reactie, welke niet aan vluchtig alkaloïd, doch aan ammonia te wijten bleek.

De bast bevat omstreeks 5°/₀ bittere olie, door petroleumaether te onttrekken, welke niet nader onderzocht werd. Extractie met aether leverde daarna een rest, waaruit een met dysoxylonzuur geheel overeenkomende stof kon worden afgezonderd, tot een gehalte van ± 1°/₀, op droog bastpoeder berekend.

Slechts onbeduidende sporen alkaloïd werden in den bast gevonden.

Uit de *bladeren*, waarin eveneens een intens bittere vette olie aanwezig is, kon geen dysoxylonzuur worden afgezonderd.

Dysoxylon caulostachyum Miq.

Ook in den bast van dezen boom werd de aanwezigheid van dysoxylonzuur vastgesteld. Bitterstof is hier niet voorhanden.

Chisocheton divergens Bl.

Boom van Achter-Indië en Java. Nuttige toepassingen niet bekend. Jonge bladeren bitter als kinine, volwassen bladeren zeer weinig bitter; schors zeer bitter. 1)

Onderzocht werd de bast van den boom, welke na droging een aanzienlijk aether-extract leverde. Petroleumaether lost het grootste gedeelte van dit extract op en laat een bittere, weeke verdampingsrest achter.

Het in petroleumaether niet opgeloste gedeelte van het aether-extract werd onder verwarming met verdunde natronloog behandeld totdat daarin niets meer oploste, het vocht bijna geneutraliseerd en na gedeeltelijke verdamping met baryumacetaat neergeslagen, waarop het gevormde neerslag, ter zuivering eerst met water gewasschen, daarna met spiritus verwarmd werd, ten einde het vervolgens op de aanwezigheid van giftig schuimend zuur te onderzoeken. Deze methode is niet doelmatig, dewijl — wat echter eerst later werd waargenomen — de baryumzouten van deze *Meliaceeën*-zuren in spiritus, vooral bij verwarming, eenigszins oplossen. Toch werd nog positief resultaat verkregen. Het gezuiverde baryum-neerslag, met zwavelzuur-houdenden spiritus verwarmd, leverde een filtraat, dat na verjaging van den alkohol met aether werd uitgeschud. De smakelooze, groene aether-rest kon, in spiritus opgenomen, door dierlijke kool grootendeels ontkleurd worden, waarop bij verdamping een lichtgele, vernisachtige, na droging pulveriseerbare stof achterbleef. Ruim 0.15 % werd uit droog bastpoeder verkregen.

1) Koord. en Val. l. c., 102.

De eigenschap, in alkalische oplossing sterk te schuimen, alsmede de verhouding van de oplossing tegenover verschillende zouten, die haar praecipiteeren, maken dit zuur, dat wij *chisochetonzuur* kunnen noemen, vergelijkbaar met dysoxylonzuur, lansiumzuur — zie verder — enz. Ook de physiologische werking schijnt een soortgelijke te zijn: 30 mgr. deed bij een grooten kikker verzwakte ademhaling en teekenen van verlamming ontstaan, de dosis was evenwel niet doodelijk; verdere intoxicatie-proeven werden niet genomen.

Wat de praecipiteerbaarheid van het natriumzout door alkali betreft, komt chisochetonzuur ongeveer overeen met lansiumzuur.

Een spiritueus extract, uit het met aether uitgetrokken bastpoeder bereid, bevatte nog eenig chisochetonzuur en bitterstof; andere belangrijke producten werden niet aangetoond.

De boven verkregen belangrijke petroleumaether-rest, in spiritueuze oplossing door dierlijke kool gezuiverd, vormt een lichtgele kleverige massa, welke als zoodanig nauwelijks bitter is, terwijl haar oplossing in spiritus een intens bitteren smaak heeft. Zij onderscheidt zich verder van de overige *Meliaceeën* bitterstoffen door haar onoplosbaarheid zoowel in bijtend als in koolzuur alkali. Door verhitting in spiritueuze oplossing met kaliumhydroxyde wordt de bitterstof moeielijk verzeept.

Aphanamixis grandifolia Bl.

Javaansche boom, vooral in Midden- en Oost-Java veelvuldig aangetroffen, wegens de fraaie vruchttrossen als sierboom aan te bevelen. Schors soms inwendig voor medicijn gebruikt. (K. en V.).

Het onderzoek bepaalde zich in hoofdzaak tot dat van den vruchtwand, die zeer bitter smaakt. De zaadrok is zwak bitter, de zaadhuid wrang, de cotyledonen weinig bitter.

Aan den gepulveriseerden *vruchtwand* wordt door aether een belangrijke hoeveelheid bittere, vernisachtige stof onttrokken. Het geëxtraheerde poeder smaakt samentrekkend, doch weinig of niet bitter meer. Een extract, met sterken spiritus uit dit poeder bereid, lost in water ten deele op; basisch loodacetaat zuivert de vloeistof

van looistof, doch slaat geen verdere vermeldenswaardige bestanddeelen neer. De aldus gezuiverde vloeistof, van lood ontdaan en, na alkalisch maken, met chloroform uitgeschud, staat daaraan een stof af, welke, met zuur water gemacereerd, een vloeistof levert, die alkaloïdreacties geeft. De geheele alkaloïd-opbrengst uit 35 gram droge vruchtschil bewerkte bij een kikvorsch geen beduidende intoxicatie.

Het bittere aether-extract werd met spiritus behandeld, waarbij eenig kaoetsjoek terugbleef, en bij de vloeistof baryumacetaat gevoegd, een daardoor ontstaand praecipitaat met spiritus gewasschen en door verdund zoutzuur ontleed; de gevormde troebeling kon door aether worden uitgeschud: onbelangrijke, amorphe, witte, niet-giftige rest. Met deze bewerking was beoogd, een eventueel aanwezig giftig schuimend zuur, overeenkomende met lansiumzuur e. d., af te zonderen. Daar echter de baryumverbindingen van deze zuren in spiritus eenigszins oplosbaar zijn, veroorlooft het verkregen negatief resultaat niet, een conclusie te trekken.

De van het door baryumacetaat verwekte neerslag afgefiltreerde vloeistof, met water vermengd en met chloroform geschud, stond daaraan het bitter bestanddeel af. De chloroform-rest was een bijna kleurloos, amorph poeder, waaruit door natriumcarbonaat-oplossing het bitter beginsel werd opgenomen, terwijl een smakelooze wasachtige stof achterbleef. Uit de alkalische oplossing werd de bitterstof door zoutzuur neergeslagen; het gewicht bedroeg omstreeks 0.3 °/₀ van het droge uitgangsmateriaal. De stof bezit toxische eigenschappen, hoewel niet zeer krachtige: 30 mgr., in Na_2CO_3-oplossing een kikker van 32 gram lichaamsgewicht subcutaan ingespoten, veroorzaakte verzwakte respiratie, loomheid en pupilvernauwing; na $1\frac{1}{2}$ uur werd nog een gelijke dosis gegeven, waarop de verschijnselen sterk toenamen en $\frac{1}{2}$ uur later ieder uiterlijk levensteeken had opgehouden. Het hart pulseerde nog langzaam en regelmatig, doch had reeds een hemi-systolisch voorkomen en werd meer en meer systolisch; het ruggemerg was totaal verlamd, terwijl spieren en motorische zenuwen nog zeer goed prikkelbaar waren.

De *zaden* bevatten 35 °/₀ zwak bittere olie.

Lansium domesticum Jack.

In verschillende variëteiten — *„doekoe"*, *„bidjitan"*, *„langsèp"*, *„kokosan"* — vormt *Lansium domesticum* op Java een veelvuldig gecultiveerden vruchtboom. Een der variëteiten, var *pubescens* K. et V. — kokosan — wordt hier volgens Koorders en Valeton (l. c, 181) ook wild of verwilderd aangetroffen. Aan de zaden wordt algemeen een wormdrijvende (reeds bij Rumphius vermeld), ook wel een koortswerende kracht toegeschreven De gedroogde schillen der vruchten, vooral van een der variëteiten, worden soms als (inferieure) wierook gebezigd, soms vermengd met hars van *Styrax Benzoin*. (K. en V.). Gresshoff toonde in de zaden niet-glucosidische bitterstof aan — zie blz. 80.

In de eerste plaats leverde het onderzoek van de *vruchtschillen* belangrijke resultaten. Na droging kunnen deze gepulveriseerd worden. Wanneer men nu met aether door herhaalde maceratie extraheert en den aether afdestilleert totdat een dunne stroop is verkregen, dan kan hieruit door petroleumaether een bruine, taaie massa worden neergeslagen. Deze lost bij verwarming met verdunde natriumcarbonaat-oplossing bijna geheel op tot een zwak opalesceerend vocht, waaruit baryumacetaat een geelachtig praecipitaat afscheidt. Het praecipitaat wascht men door decantheeren met water totdat dit weinig kleur meer aanneemt, perst uit, mengt met versch water aan en ontleedt het neerslag door middel van zoutzuur. Uit de taaie stof, die onopgelost blijft, worden zoutzuur en baryumchloride door wasschen met water verwijderd. In spiritus opgenomen, kan het verkregen product door toevoeging van een weinig loodacetaat, dat een bruin neerslag veroorzaakt, ten deele ontkleurd worden; in de vloeistof blijft geen lood terug. Zij wordt door destillatie van spiritus bevrijd, het résidu op platen uitgestreken en in exsiccator gedroogd, waarop het tot een geelachtig poeder kan gewreven worden. Het gelukte niet, hoewel verschillende behandelingswijzen beproefd werden, deze stof, die wij als *lansiumzuur* willen aanduiden, nader te zuiveren.

De opbrengst is aanzienlijk. Ofschoon, vooral bij het fractionnair praecipiteeren met loodacetaat, veel verlies geleden werd, verkreeg ik omstreeks 6°/₀ lansiumzuur uit de droge schillen. Buitendien bleek nog een niet onbelangrijke hoeveelheid voorhanden in den petroleumaether, waarmede het aether-extract was neergeslagen.

Lansiumzuur wordt door water moeielijk bevochtigd en lost daarin weinig op, echter bij koking voldoende om aan het water een zwak zure reactie mee te deelen. In verdunde natronloog is lansiumzuur reeds in de koude, gemakkelijker bij verwarming, helder oplosbaar. Natriumcarbonaat, niet in overmaat aangewend, geeft een troebele vloeistof — bij voldoende concentratie een gelatineuze massa —, welke ook door verhitting niet helder wordt; een heldere oplossing verkrijgt men met natriumcarbonaat alleen, wanneer het in overmaat voorhanden is.

De oplossingen van de natriumverbindingen van lansiumzuur schuimen sterk bij het schudden. Uit zoodanige oplossing wordt het zout reeds bij een concentratie van 2 %, en minder, door sterke natronloog, in veel geringer mate ook door natriumcarbonaat, gepraecipiteerd.

Ook in ammonia lost lansiumzuur helder op; de verdampingsrest van een zoodanige oplossing is echter weer grootendeels, door ammoniakverlies, in water onoplosbaar. De oplossing van de natriumverbinding levert dezelfde neerslagen met metaalzouten als die voor sandoricumzuur genoemd zijn op blz. 83. Petroleumaether neemt slechts weinig lansiumzuur op, in de overige gebruikelijke vloeistoffen is het gemakkelijk oplosbaar. De alkoholische oplossing levert met baryumchloride of-acetaat een troebeling, die bij verdunning van den alkohol met een weinig water dadelijk weder oplost. Wordt de bezonken baryumverbinding echter met alkohol volledig uitgewasschen en in exsiccator gedroogd, dan lost ze veel minder gemakkelijk op in verdund n alkohol, maar toch ook beter dan in watervrijen. Hetzelfde geldt voor de verbinding, uit een waterige oplossing van lansiumzuur door chloorbaryum of baryumacetaat neergeslagen.

Bij verhitting in een capillair buisje begint lansiumzuur zich tegen 70° te kleuren, om tusschen 70° en 80° allengs samen te pakken en in gele druppeltjes over te gaan.

In sterk zwavelzuur vormt lansiumzuur een donker granaatroode oplossing, in sterk zoutzuur en salpeterzuur lost het weinig op.

Het zuur bezit geen reduceerend vermogen jegens Fehling's proefvocht, ook niet na koken van de oplossing in slappen spiritus met zoutzuur.

Op talrijke punten bestaat dus overeenkomst met dysoxylonzuur; lansiumzuur onderscheidt zich evenwel van laatstgenoemde verbinding in zijn verhouding tegenover alkaliën.

Ook de toxiciteit van lansiumzuur is belangrijk geringer. Een kikvorsch van 43 gram lichaamsgewicht, wien 40 mgr. van het zuur in neutrale oplossing werd ingespoten, vertoonde aanvankelijk versterkte ademhaling en bewegelijkheid, allengs namen beide af, hoewel de ademhaling langen tijd normaal bleef; na 7 uren waren de ledematen verlamd en was de respiratie meestal onwaarneembaar, eenige uren later werd het dier dood gevonden. Een dosis van 50 mgr. lansiumzuur gaf gelijksoortige verschijnselen. Na $2^1/_2$ uur stond de ademhaling stil en was beginnende verlamming van de ledematen waar te nemen. $^3/_4$ u. later werd rugligging verdragen, het hart werkte nog zwak, doch had na nog $\frac{1}{2}$ uur geheel opgehouden te kloppen; stilstand in diastole. Zoowel motorische zenuwen als spieren waren toen nog goed prikkelbaar; een naald, in het ruggemerg gebracht, veroorzaakte zwakke reactie van de achterpooten, terwijl de voorste ledematen volstrekt niet reageerden.

Niet alleen quantitatief, doch ook qualitatief valt derhalve in de toxische werking van dysoxylonzuur en lansiumzuur een duidelijk verschil op te merken; blijkbaar wordt door het eerste het peripherisch zenuwstelsel eerder aangetast dan door het laatste.

Ondanks de overeenstemming in vele opzichten kan dan ook aan identiteit van beide zuren, op grond van de genoemde verschilpunten, niet gedacht worden.

In de groene, intens bittere *zaden* der doekoe-vrucht werd getracht, de bittere bestanddeelen op te sporen. De eenvoudigste van de gebruikte methoden om deze af te scheiden is de volgende. De gedroogde, gepulveriseerde pitten worden door extractie met aether nagenoeg geheel ontbitterd, het aether-extract met alkohol gemacereerd, waarbij een geringe hoeveelheid kleurlooze, smakelooze stof, vermoedelijk kaoetsjoek, onopgelost blijft. Uit den alkohol houdt men een doorschijnende, gele verdampingsrest terug, die, met natriumcarbonaat-houdend water in de koude herhaalde malen behandeld, ten deele in oplossing gaat. Toevoeging van baryumacetaat bij de

verkregen vloeistof slaat daaruit een smakelooze stof neder, welke bij onderzoek gebleken is, niet uit lansiumzuur te bestaan. Het filtraat, met overmaat van zoutzuur gemengd en met chloroform uitgeschud, levert als chloroformrest een gele, niet glucosidische bitterstof, tot een gewicht van ± 0,2°/₀ van het gewicht der droge zaden.

Intusschen is de, zwak geel gekleurde, stof, welke uit het alkoholrésidu door natriumcarbonaat niet werd opgelost, nog uiterst bitter. Verdunde natronloog neemt deze stof reeds bij de gewone temperatuur op, oplossing van koolzure soda bij verhitting. De opbrengst aan deze tweede bitterstof uit de gedroogde zaden bedroeg omstreeks 1°/₀.

Beide producten, van welke wij het eerst afgezonderde met A, het andere met B aanduiden, kunnen, na droging boven zwavelzuur, tot poeder worden gewreven. A lost door natriumcarbonaat met zwak rose tint op, B wordt door natronloog rood gekleurd om vervolgens met licht roode, spoedig geel wordende kleur op te lossen. B is gemakkelijk oplosbaar in alkohol, ijsazijn, azijnaether, aceton, chloroform, amylalkohol, benzol, minder gemakkelijk in aether. A onderscheidt zich door geringe oplosbaarheid in benzol.

Kenmerkende kleurreacties van de bitterstoffen werden niet waargenomen.

Werden aardwormen gebracht in neutrale, door natron verkregen oplossingen van A en van B ter sterkte van 1 : 1000, dan waren ze binnen resp. $^3/_4$ uur en 20 min. dood. Deze uitkomst wettigt de onderstelling, dat de beide gevonden bitterstoffen ook als de tegen ingewandswormen werkzame beginselen te beschouwen zijn.

Een spoor alkaloïd, dat voorts nog in de doekoe-pitten werd aangetoond, bleek toxicologisch van geen belang.

De *bast* van den doekoe-boom werd op lansiumzuur onderzocht. De methode, voor den bast van *Dysoxylon acutangulum* beschreven — blz. 90 —, was ook hier bruikbaar. Uit 50 gram droog bastpoeder werd ± 0.750 gram amorphe, geelachtige rest verkregen, welke de voor lansiumzuur aangegeven chemische eigenschappen bezat.

Ook een beduidend gehalte aan bitterstof is in den bast voorhanden. Alkaloïd werd niet aangetroffen.

Walsura pinnata Hassk.

Zeldzame boom van West-Java. Medische of andere nuttige aanwending onbekend. (K. en V.).

In den bast van *Walsura piscidia* Roxb., die als vischvergift gebezigd wordt, is een saponine-achtig bestanddeel aangetroffen 1).

Van *Walsura pinnata* werd de bast in de eerste plaats op saponine onderzocht. Het met water bereide decoct schuimt niet noemenswaardig. Loodacetaat slaat er een aanzienlijke quantiteit looizuur uit neer. De waterige vloeistof, door ontleding van dit praecipitaat ontstaan, werd met zand gemengd en tot droog verdampt, de droogrest met een mengsel van alkohol en chloroform (1 vol. + 3 vol.) geëxtraheerd, waarin geen saponine werd opgenomen. Evenmin kon een saponine-achtig of ander glucosied worden aangetoond in het bezinksel, dat basisch loodacetaat, nà het normale zout, bewerkte, of in het filtraat van dit bezinksel.

Extractie van den bast met aether leverde ruim 2 °/₀ niet-bittere hars. Het onderzoek van deze hars op een giftig zuur, analoog met dysoxylonzuur enz., leidde tot negatieve uitkomst.

In het vervolgens bereid spiritueus extract werd een spoor alkaloïd gevonden, dat toxicologisch van geen beteekenis bleek.

Proeven op visschen bewezen dan ook, dat de bast van *Walsura pinnata* geenszins, als die van *W. piscidia*, als vischbedwelmend middel zou kunnen gebezigd worden. In een decoct 1 : 500 bleef een visch gedurende eenige uren vrij wel ongestoord rondzwemmen en zelfs bij een sterkte van 1 : 100 was na een uur het proefdier nog in leven.

Ook een decoct van de bladeren bleek niet giftiger voor visschen.

Heynea sumatrana Miq.

Het geslacht *Heynea* wordt door Harms 2) tot *Walsura* gebracht. *Heynea sumatrana* Miq. is volgens H. na verwant aan, zoo niet identisch

1) Pharmacogr. indica I, 341.

2) Engler u Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 4, 303.

met *Walsura trijuga* Roxb., een soort uit Voor- en Achter-Indië. Op Java is de boom niet inheemsch en komt aldaar, buiten de exemplaren in 's Lands Plantentuin, nog zeer weinig gecultiveerd voor. (Koorders en Valeton l.c., 4).

De vruchtjes geven den boom een zeer sierlijk uiterlijk, vooral wanneer ze opengesprongen zijn, zoodat, behalve de bleekpurpere vruchtwand, ook de fraai witte arillus zichtbaar wordt, door welken de zwarte zaadhuid omsloten is.

Dr. Greshoff wees reeds op het voorkomen van bitterstof in de zaden — zie blz. 80.

De vleezige witte *arilli* vormen na droging in de zon broze, kleurlooze, gegolfde plaatjes, die aan tragacanth doen denken en gemakkelijk zijn te pulveriseeren. Zij zijn zeer olierijk; petroleumaether onttrekt aan het droge poeder 48 °/₀ gele, zwak scherp-bitter smakende olie, welke geheel verzeept kan worden op een geringe hoeveelheid bruine stof na; deze is in alkohol en in chloroform onoplosbaar, weinig in verdund zoutzuur en in kaliloog, gemakkelijk in sterk zoutzuur oplosbaar.

Na behandeling met petroleumaether wordt door extractie met aether een dik-vloeibare rest verkregen, waaruit petroleumaether nog een weinig olie opneemt. Er blijft dan een volmaakt kleurlooze, ietwat scherp smakende vernis achter (± $^1/_2$ °/₀). In water lost deze niet op, gemakkelijk in verdunde natronloog, tot een niet-schuimende vloeistof; zoutzuur slaat ze daaruit weder neer. De stof bezit geen glucosidische eigenschappen en is niet toxisch: 40 mgr., door natriumhydroxyde in water opgelost, veroorzaakte bij een kikvorsch geen noemenswaardige vergiftigingsverschijnselen.

Alkaloïd werd noch in het petroleumaether-, noch in het aether-extract aangetroffen. Ook in alkohol ging geen alkaloïd over, evenmin andere belangrijke bestanddeelen.

De *zaden*, van hun zwarte huid ontdaan en fijngestampt, staan aan petroleumaether omstreeks 2 °/₀ gele, bittere olie af. Extraheert men vervolgens met aether, dan wordt een zeer bittere aetherrest verkregen. Daarnà onttrekt alkohol nog eenige bittere stof benevens sporen alkaloïd. De aether-rest lost, met koolzure soda-oplossing

behandeld, ten deele op; uit deze vloeistof slaat baryumacetaat geen, althans geen eenigszins aanmerkelijke hoeveelheid van een, aan dysoxylonzuur enz. analoge verbinding neer. Uit het van het baryumneerslag afgefiltreerde vocht kan, na zuur maken, door middel van aether een niet-glucosidische bitterstof worden uitgeschud. Ook het bij de behandeling met natriumcarbonaat achtergebleven gedeelte blijkt een bitterstof te zijn, welke in natronloog, vooral bij verwarming, oplosbaar is.

Deze laatste stof is voor kikvorschen giftiger dan de overige *Meliaceeën*-bitterstoffen, die in dit opzicht onderzocht werden. De oplossing van 30 mgr., door natriumhydroxyde verkregen, subcutaan ingespoten bij een kikvorsch van 48 gram lichaamsgewicht, veroorzaakte eerst geruimen tijd groote onrust, die ten slotte plaats maakte voor een snel toenemende verlamming, gepaard met sterke pupilvernauwing, waarop weldra, 3 uur na de injectie, de dood volgde. Het hart stond stil in sterke diastole; mechanisch geprikkeld, maakte het nog telkens een of meer flinke contracties. Terwijl spieren en motorische zenuwen nog goed prikkelbaar waren, bleek het ruggemerg totaal verlamd.

De bitterstof is gemakkelijk oplosbaar in alkohol, chloroform, azijnaether, ijsazijn, amylalkohol, zwavelkoolstof, moeielijk in aether en in benzol. Zij is niet hygroskopisch.

De *zaadhuid* bevat een weinig vet, voorts een in koolzure soda oplosbare bitterstof en een geringe hoeveelheid van een zuur, dat met alkaliën sterk schuimende oplossingen vormt, dat dus met dysoxylonzuur en lansiumzuur schijnt overeen te komen.

Indien men den bitteren *vruchtwand* van *Heynea sumatrana*, gedroogd en gepulveriseerd, met aether uittrekt, dan zet zich bij het afdestilleeren van den aether een bijna kleurloos, kristallijn bezinksel af. Wordt dit afgefiltreerd, de aether verdampt en het terugblijvende met alkohol behandeld, dan laat de alkohol nog een weinig van dezelfde kristallijne stof onopgelost achter. Door omkristalliseeren uit kokenden alkohol kunnen de naaldvormige kristalletjes gemakkelijk gezuiverd worden.

De zoodoende verkregen stof — $\pm$ 0.15°/₀ van het droge materiaal—

is smakeloos, onoplosbaar in water, weinig oplosbaar in kouden, gemakkelijk in kokenden alkohol, verder lost zij goed op in azijnaether, ijsazijn, aceton, chloroform, minder in amylalkohol, moeielijk in aether en in benzol. Zij bevat geen stikstof, begint, in een capillair buisje verhit, tegen 200° zich te kleuren, bij omstreeks 230° vangt smelting aan, tot donkerbruine druppeltjes. Natriumcarbonaat-oplossing tast de kristallen, ook wanneer gekookt wordt, weinig of niet aan. In natronloog lossen ze bij verwarming moeielijk, blijkbaar onder ontleding, op, tot een gele vloeistof, welke koperproefvocht in zwakke mate reduceert; daarnà wordt door koken met zoutzuur geen reduceerende stof afgesplitst. Ook wanneer in spiritueuze oplossing met zoutzuur wordt gekookt, neemt het reduceerend vermogen niet merkbaar toe. Sterk zwavelzuur kleurt de kristallen terstond roodbruin en lost ze allengs tot bruingele vloeistof op. In sterk salpeterzuur zijn zij eerst bij verwarming gemakkelijk oplosbaar, tot een zwak geel vocht.

Het alkoholisch extract van den aether-rest, met natriumcarbonaat-oplossing herhaalde malen uitgekneed, geeft een bittere, melkwitte vloeistof; aan verdunde natronloog wordt daarna bij zachte verwarming een weeke, smakelooze, niet-giftige stof afgestaan, terwijl een dikke olie — 1°/₀ ongeveer — achterblijft. Baryumacetaat doet in de troebele natriumcarbonaat-oplossing een neerslag ontstaan, dat, uitgewasschen zijnde, in een exsiccator kleverig blijft. Het kan door macereeren met aether ontdaan worden van de kleverige stof, welke smakeloos en niet giftig blijkt, terwijl uit het in den aether niet opgeloste poeder door zoutzuur een bijna kleurlooze, in water onoplosbare, amorphe zelfstandigheid wordt afgescheiden. Deze levert met bijtend of koolzuur alkali een schuimende oplossing. 20 mgr. — de geheele opbrengst uit 278 gram poeder bedroeg slechts 25 mgr. — veroorzaakte bij een kikvorsch een langzame intoxicatie, die eerst na 2 dagen met den dood eindigde.

Ook in den vruchtwand van *H. sumatrana* is dus, wel is waar slechts tot een onbeduidend gehalte, een zuur aanwezig, dat met de vroeger beschrevene giftige *Meliaceeën*-zuren analoog kan geacht worden.

Het bitter bestanddeel van den vruchtwand is bij het praecipi-

teeren met baryumacetaat — zie boven — in oplossing gebleven en kan uit het heldere filtraat door zuur maken met zoutzuur en schudden met chloroform worden afgezonderd Het is een bruinachtige, amorphe, pulveriseerbare, doch eenigszins hygroskopische stof, welke bij de gewone temperatuur in natriumcarbonaat-oplossing gemakkelijk oplost. Zij bevat geen stikstof en gedraagt zich tegenover alkohol enz. evenals de bitterstof A. uit doekoe-zaden — blz. 99. Injectie van 40 mgr. bij een kikvorsch veroorzaakte een langzaam intredenden toestand van loomheid, vergezeld van pupilverkleining; na een etmaal werd het dier dood aangetroffen.

Takbast van *Heynea sumatrana*, met aether uitgetrokken, levert 3°/₀ taai, intens bitter résidu. In spiritueuze oplossing kan dit door verwarmen met dierlijke kool van zijn groene kleur ontdaan worden. Wanneer vervolgens in natriumcarbonaat wordt opgenomen, dan slaat baryumacetaat uit de oplossing een smakeloos zuur, *heyneazuur*, neer, dat uit het neerslag door middel van zoutzuur in amorphen staat is af te zonderen, en, door de eigenschap, in alkali-oplossing bij het schudden sterk te schuimen, zoomede door de verhouding van zijn alkali-verbindingen tegenover verschillende zouten, zich aansluit aan dysoxylon-, chisocheton- en lansiumzuur. Gehalte ± 0,8°/₀ van den drogen bast. Het is vermoedelijk ditzelfde zuur, dat, in geringer hoeveelheid, in zaadhuid en vruchtwand werd aangetroffen. Het natriumzout wordt, in minder sterke mate dan dat van lansiumzuur, doch nog in veel geringer concentratie dan dat van dysoxylonzuur, door natronloog uit zijn waterige oplossing gepraecipiteerd.

Na injectie van 50 mgr. heyneazuur, als natriumzout, bij een kikvorsch van 41 gram lichaamsgewicht volgde een intoxicatie, wier kenteekenen met de door lansiumzuur teweeg gebrachte overeenstemde, en welke eerst na vele uren met den dood eindigde.

De bitterstof uit den bast kan na zuur maken van het baryumacetaat-filtraat door chloroform daaraan onttrokken worden. Zij blijft terug als amorphe, nagenoeg kleurlooze, in drogen staat pulveriseerbare rest, welker bittere smaak eerst na eenigen tijd duidelijk te voorschijn treedt. De bitterstof is stikstof-vrij, niet glucosidisch, in

natriumcarbonaatoplossing volledig oplosbaar. Belangrijke kleurreacties geeft zij niet. De toxiciteit werd niet nagegaan.

Chloroxylon Swietenia DC.

Ofschoon het geslacht *Chloroxylon* door ENGLER tot de *Rutaceeën* gebracht is, wordt het hier in aansluiting aan de *Meliaceeën*, van welke familie het vroeger deel uitmaakte, besproken. *C. Swietenia* levert het o. a. voor draaiwerk gebezigde *satinwood*. De boom is inheemsch in Voor-Indië en Ceylon, wordt gekweekt in den cultuurtuin, vanwaar ik materiaal voor onderzoek ontving.

De *bast* van *Chl. Swietenia* smaakt scherp-bitter; vooral in de keel blijft de bijtende werking langen tijd voelbaar.

Wanneer men droog bastpoeder met petroleumaether herhaalde malen macereert en van de verkregen vloeistoffen ieder afzonderlijk den petroleumaether grootendeels afdestilleert, dan ziet men uit de eerste maceraten een geelachtige, brokkelige stof zich afscheiden, uit de latere bezinkt gedurende de destillatie groenbruine hars. Het restant van den petroleumaether, met zoutzuur-houdend water geschud, staat daaraan alkaloïd af, de beide even vermelde bezinksels leveren door uitkoken met zuur water een nadere hoeveelheid van dit alkaloïd. Door aether wordt aan de vereenigde zure vloeistoffen een deel van het alkaloïd onttrokken; daarna met ammonia alkalisch gemaakt, wordt het vocht — dat in alkalischen toestand zwak fluoresceert — door driemaal schudden met aether alkaloïdvrij. De laatst verkregen aether, grootendeels afgedestilleerd, laat een witte kristalkorst terug, het restant van den geel gekleurden bovenstaanden aether is amorph, evenals dat van den aether, waarmede de zure waterige vloeistof geschud werd. Deze beide resten kookt men ter verkrijging van het daarin aanwezige alkaloïd met zuur water uit, voegt overmaat van ammonia toe en schudt met aether. Nadat met de verdampingsrest van den aether de beschreven bewerking nogmaals herhaald is, wordt in alkohol opgenomen en de vloeistof, met de alkoholische oplossing van de bovengenoemde kristalkorst vereenigd, ter volledige ontkleuring met dierlijke kool verwarmd. Men dampt vervolgens ter kristallisatie in en wascht de afgescheiden kristallen met alkohol.

Het afgescheiden alkaloïd, *choroxyline*, smaakt zeer bitter. Het heeft de opvallende eigenschap, in zeer verdunde anorganische of organische zuren eerst bij verhitting gemakkelijk op te lossen; het blijft dan bij afkoeling geheel in oplossing. Bij zachte verdamping van de oplossing van het hydrochloraat blijft een uit naaldjes bestaande rest achter, die in water geheel oplost. In meer geconcentreerde zuren is het alkaloïd beter oplosbaar. Natronloog, ammonia en natriumcarbonaat veroorzaken een kristallijn neerslag, dat zich ten deele reeds afscheidt terwijl de vloeistof nog zuur is; overmaat van de praecipiteermiddelen lost het neerslag niet op. Van de gebruikelijke algemeene reactieven geven pikrinezuur, Mayer's oplossing, iood ioodkalium, tannine, kwik- en goudchloride benevens phosfowolframzuur in de zure alkaloïdoplossing neerslagen, platinachloride praecipiteert niet, sulfocyaankalium en phosfomolybdeenzuur zeer zwak.

Van de kleurreacties van chloroxyline is het meest kenmerkend die met sterk salpeterzuur; het lost daarin op met licht oranje kleur, deze wordt spoedig fraai donker oranje, welke kleur den volgenden dag eerst weinig verbleekt is.

Verder geeft sterk zwavelzuur een kleurlooze oplossing, welke met molybdeenzuur-ammonium kleurloos blijft, met vanadinezuur-ammonium allengs licht geelgroen, met kaliumbichromaat spoedig groen wordt. Kaliumchloraat veroorzaakt in de zwavelzuur-oplossing een oranje kleur, die weldra overgaat in hooggeel. Ook kaliumnitraat kleurt de oplossing oranje, de kleur verbleekt echter spoedig.

De giftigheid van chloroxyline is niet groot. Een oplossing van 20 mgr., als hydrochloraat, bij een kikvorsch van middelmatige grootte onder de huid gebracht, deed langzamerhand verschijnselen van verlamming ontstaan, na 8 uren had echter bij aanraking, hoewel met moeite, nog voortbeweging plaats, terwijl in den loop van den volgenden dag herstel intrad.

Het geelachtige, brokkelige product, uit de eerste petrolumaethermaceraties bij het destilleeren afgescheiden, kan door koken in alkoholische oplossing met dierlijke kool ontkleurd worden; het résidu van den alkohol is een smakelooze was, die, boven zwavelzuur bewaard, grootendeels in kristalvorm overgaat.

De scherpe hoedanigheid van den *Chloroxylon*-bast is eigen aan de groenbruine hars, welke uit de latere petroleumaethervochten — blz. 105 — bezonken is. Wanneer men deze hars in spiritueuze oplossing met kaliloog verzeept, dan gaat de uiterst brandende smaak geheel verloren. Een belangrijke zuivering kan de hars ondergaan door toevoeging van petroleumaether aan hare oplossing in benzol, waardoor een donker bruingroen, bijna smakeloos bestanddeel wordt neergeslagen, terwijl uit het filtraat bij verdamping een veel lichter gekleurde, bijtende rest wordt verkregen, welke op den duur wasachtig kristallijn wordt. In alkohol, chloroform, benzol, zwavelkoolstof, aceton lost deze hars gemakkelijk op, minder goed in amylalkokol en in aether, zeer weinig in petroleumaether.

Petroleumaether neemt niet al het alkaloïd uit den bast op. Een nadere hoeveelheid kan daaraan door aether onttrokken worden. Dit alkaloïd bleek de eigenschappen van chloroxyline te hebben; he-is echter uit de aether-rest minder gemakkelijk in zuiveren staat te verkrijgen dan uit het petroleumaether-extract. Een weinig chloroxyline kan na de behandeling met aether nog door alkohol wort den geëxtraheerd.

Andere belangrijke bestanddeelen werden niet gevonden.

Bladeren van *Chloroxylon Swietenia* bevatten insgelijks het alkaloïd chloroxyline. Een scherpe hars is hier niet voorhanden.

HOOFDSTUK X.

OVER DE GIFTIGHEID VAN HET MELKSAP VAN GYMNARTOCARPUS VENENOSA BOERL.

Door Dr. BOERLAGE is deze soort van het geslacht *Artocarpus* afgescheiden 1), hoofdzakelijk op grond van de afwezigheid van een perianthium, zoowel bij de vrouwelijke als bij de mannelijke bloemen. Voorheen heette de boom *Artocarpus venenosa* Z. et. M. Den soortnaam *venenosa* gaf de ontdekker ZOLLINGER op getuigenis van inlanders, die hem verzekerden, dat het melksap van den boom in hevige mate vergiftig zijn zou. Nadere bijzonderheden betreffende die toxiciteit ontbreken evenwel, en ZOLLINGER trof de voor giftig geldende soort slechts één enkele maal aan, „in de zuidelijke wouden der provincie Malang". De omstandigheid nu, dat een *Artocarpus*-soort, welke *niet* schadelijk heette — *A. tylophylla* MIQ. — aan de giftige species van ZOLLINGER zeer na verwant, zoo niet identisch, bevonden werd, deed twijfel rijzen aan de juistheid der opgaven, op welke Z. zijn soortnaam *venenosa* grondde.

DR. GRESHOFF heeft voor eenige jaren op de bestaande onzekerheid gewezen, en een rapport gepubliceerd van den heer DIJKSTRA, den toenmaligen controleur van Toeren, wien het gelukt was, enkele exemplaren van den „*boeloe ongko*"boom te ontdekken en een weinig van het, door de omwonende bevolking voor *zeer vergiftig* gehouden, melksap te doen inzamelen 2). GRESHOFF vond in dit sap 0,5 % bij 170° smeltende was, 1% kaoetsjoek en ruim 20% van een harde en broze plantenwas, die deels bij 65°, deels bij 108° smelt 3). Een proef leerde dat het sap duidelijke, hoewel zwakke, giftwerking bezat: injectie van 3 gram bij een kip deed verschijnselen van verlamming optreden, welke eerst na eenige dagen geweken waren. Gebrek aan materiaal maakte een onderzoek naar de oorzaak der vergiftiging onmogelijk; latere gegevens op dit gebied ontbreken.

De in het onderstaande medegedeelde proeven werden verricht met een melksap, dat ik, als zooveel ander materiaal, aan DR. KOORDERS te dan-

---

1) Icones bogorienses, 1er facsic. (1897), 73; t. XXIV-XXV.

2) Teysmannia I (1890), 528; II (1891), 321.

3) „Tweede Verslag" (Mededeelingen XXV), 186.

den heb. Deze, die den boom in Pasoeroean opspoorde, vermoedelijk ter zelfder plaatse, waar ZOLLINGER exemplaren aantrof, bezorgde mij twee fleschen, in verschen staat met chloroform geconserveerd melksap, benevens een hoeveelheid bladeren en vruchten. Met de tot dusverre verkregen resultaten wordt het onderwerp niet als afgedaan beschouwd, maar het ligt in de bedoeling, in het vervolg te trachten, omtrent de al of niet-giftigheid van verschillende *Artocarpeeën*-melksappen zekerheid te verkrijgen. In verband hiermede is van belang, dat, naar BOERLAGE in zijn reeds geciteerde verhandeling heeft aangetoond, de in 's Lands Plantentuin voorkomende *Artocarpus callophyllus* Z. et M. geen andere soort is dan *Gymnartocarpus venenosa*.

Wat *Artoc. tylophylla* MIQ. betreft, ook deze moet, zooals MIQUEL later zelf deed, met *G. venenosa* vereenigd worden.

De giftigheid van het beschikbare melksap bleek bij een proef op een *Cavia*: subcutane injectie van 2.c.c sap (door voorzichtige verwarming van chloroform bevrijd) veroorzaakte een langzaam verloopende intoxicatie, gekenmerkt door het steeds moeielijker, eindelijk onmogelijk worden van de voortbeweging, en na ruim een etmaal met den dood eindigende.

Na praecipitatie met overmaat van sterken spiritus en herhaald uitwasschen van het gevormde neerslag met dezelfde vloeistof werd het vergift in het filtraat gevonden. Een hoeveelheid hiervan, overeenstemmende met 2 c.c. sap, liet een verdampingsrest, wier oplossing in water een *Cavia* in $1^1/_2$ dag doodde. Werd het door spiritus bewerkte neerslag, na door chloroform van kaoetsjoek bevrijd te zijn, met lauw water eenige malen geëxtraheerd, dan nam het water geen giftig bestanddeel op.

Deze uitkomsten bewijzen, dat de vraag, door GRESHOFF 1) te berde gebracht, of wellicht een toxalbumine het werkzaam beginsel van dit melksap uitmaakt, in ontkennenden zin moet beantwoord worden.

Bij een groote hoeveelheid, 600 c.c., melksap werd nu een overmaat van sterken spiritus gevoegd en het filtraat door destillatie grootendeels van alkohol bevrijd, waarbij een grijze, wasachtige massa zich uitscheidde. Nadat deze verwijderd was, werd tot stroopdikte verdampt, met zand gemengd en bij zachte warmte gedroogd.

1) »Tweede Verslag" (Mededeelingen XXV). 186.

Voorafgaande proeven hadden nl. aangetoond, dat de verdampingsrest van de spiritueuze vloeistof herhaaldelijk in water opgenomen en aan de lucht op een waterbad verdampt kon worden zonder dat de werkzaamheid in merkbare mate gereduceerd werd. Nadat nu het zand herhaalde malen met absoluten alkohol uitgekookt en de alkohol door destillatie grootendeels verwijderd was, kon de vergiftige stof uit het restant door chloroform worden neergeslagen; de verdampingsrest van het filtraat, welke FEHLING's proefvocht sterk reduceerde, bleek geen giftig bestanddeel te bevatten.

Het chloroform-neerslag was een lichtbruine stof, ruim 1 gram wegende en boven zwavelzuur indrogende tot een harde korst, waarin na eenigen tijd bewaren vele mikroskopische kristalnaaldjes waren op te merken. De stof is zeer hygroskopisch, aan de lucht vervloeit ze weldra tot een heldere, smakelooze, zeer zwak zuur reageerende vloeistof, welke in geringe mate reduceerend werkt op FEHLING's proefvocht. Ze lost in alkohol zeer weinig op, eveneens in de andere gebruikelijke oplosmiddelen, behalve water. Het onderzoek op stikstof naar LASSAIGNE gaf positief resultaat. Tannine en phosfowolframzuur praecipiteeren de waterige oplossing, basisch loodacetaat geeft een neerslag, dat in een overmaat van het praecipiteermiddel oplosbaar is, normaal loodacetaat praecipiteert niet, evenmin ijzer-, kwik-, goud-, platinachloride, kopersulfaat, kaliumbichromaat, iood-ioodkalium, kaliumkwikiodide, pikrinezuur.

Omtrent den chemischen aard der, zeker nog onzuivere, stof valt uit deze weinige opgaven niets van belang af te leiden. De giftigheid bleek uit een injectieproef bij een kleine *Cavia*, 200 gram wegende: een dosis van 25 mgr. veroorzaakte allengs toenemende loomheid, na 24 uren werd het diertje dood gevonden. Een kleine kikvorsch word door een gelijke hoeveelheid in omstreeks 6 uren gedood; verkleinde pupil en voortdurend ineengedoken houding waren de uiterlijke kenteekenen der intoxicatie.

De overeenkomst van het vergiftigingsbeeld met dat van het oorspronkelijke sap toont aan, dat inderdaad het werkzaam bestanddeel daaruit is afgescheiden, doch een vergelijking van den graad der giftigheid leert, dat slechts een klein deel van dit bestanddeel verkregen werd. Bij voortgezet onderzoek van dit en andere *Artocar-*

peeën-melksappen zal wellicht een bereidingswijze gevonden worden, die een meer bevredigende opbrengst levert, en tevens aangaande de giftstof zelf meer gegevens worden verkregen.

Van den boom, die in den Buitenzorgschen tuin *Artocarpus callophylla* heet — zie boven — werd het melksap reeds voor een vergiftigingsproef gebruikt; 2 cc., bij een groote *Cavia* ingespoten, veroorzaakte een zeer merkbare traagheid, die uren aanhield, doch geleidelijk weder verdween. Hoewel dus niet lethaal eindigend, was de vergiftiging echter niet twijfelachtig.

HOOFDSTUK XI.

ONDERZOEKINGEN IN DE FAMILIE DER ELAEOCARPACEEËN.

Twee van de 5, vroeger tot de *Tiliaceeën* gerekende, geslachten, door SZYSZYLOWICZ in deze familie opgenomen, behooren volgens KOORDERS en VALETON 1) tot de boomflora van Java, nl. *Sloanea* L. en *Elaeocarpus* L.

Sloanea javanica (Miq.) Szysz.

In den bast van *Sl. Sigun* (BL.) SZYSZ. (= *Echinocarpus Sigun* BL.) vond GRESHOFF 2) amygdaline.

Bast- en bladmateriaal van *Sl.* (= *Phoenicospermum* MIQ.) *javanica* werd uit 's Lands Plantentuin verkregen. Het onderzoek op amygdaline of een dergelijk cyaanwaterstof leverend glucosied had negatief resultaat. Daarentegen werd hier een gehalte aan „saponine" aangetoond. Ter afscheiding hiervan kookt men de *bladeren* eenige malen met water uit en slaat de verzamelde vochten, na gedeeltelijke verdamping, met normaal loodacetaat neer; in het filtraat wordt daarop door basisch loodacetaat geen troebeling meer te weeg gebracht. Het loodneerslag wascht men met water uit totdat het acetaat geheel verwijderd is, perst zacht en behandelt vervolgens een aantal malen met spiritus van b. v. 80 %, waardoor de saponineachtige stof in oplossing gaat; uit het geëxtraheerde neerslag is door ontleding enz. nauwelijks eenig saponine af te scheiden. De verdampingsrest van de spiritueuze vloeistof wordt nu door herhaalde maceratie in absoluten alkohol opgenomen en uit de verkregen oplossing het saponine door aether uitgescheiden, met alkohol-houdenden aether gewasschen en gedroogd. Het groenachtige poeder blijkt

---

1) K. en V., Bijdrage No. 1 (Meded. uit 's Lands Plantentuin XI), 234.

2) GRESHOFF, Vischvergiften (Meded. X), 27.

nu uit twee verschillende glucosiden te bestaan, die zich hierdoor onderscheiden, dat, hoewel beide uit het decoct der bladeren door *normaal* loodacetaat werden neergeslagen, thans, na zuivering, het éene, quantitatief verreweg het belangrijkste, uit waterige oplossing wèl door *basisch* loodacetaat, doch niet door het normale zout gepraecipiteerd wordt. De scheiding heeft plaats door het aether-neerslag in water op te lossen en achtereenvolgens de beide genoemde loodzouten aan te wenden, waarop men de bekomen bezinksels uitwascht, in water verdeelt, door zwavelzuur grootendeels ontleedt, om vervolgens door zwavelwaterstof de laatste sporen lood te verwijderen; na verdamping worden nu de beide resten nogmaals in alkohol opgenomen en door aether neergeslagen.

Duiden wij beide stoffen als *A-* en *B-sloaneïne* aan, van welke het eerste met normaal, het laatste alleen met basisch loodacetaat een onoplosbare verbinding levert.

Het totaal gehalte van droog bladpoeder aan A + B-sloaneïne zal naar schatting wellicht 3°/₀ bedragen; van B werd ongeveer 5 maal zooveel afgezonderd als van A.

A-sloaneïne vormt een grijsachtig poeder, in water gemakkelijk, in alkohol veel minder oplosbaar. De waterige oplossing reageert zuur en vertoont bij het schudden een sterk, lang blijvend schuim. Geconcentreerde baryt-oplossing vormt een praecipitaat, dat in overmaat van water geheel verdwijnt. Wanneer overmaat van loodacetaat bij een waterige oplossing gevoegd en het gevormde praecipitaat afgefiltreerd wordt, dan blijft het filtraat met basisch loodacetaat helder. Met Fehling's proefvocht wordt de oplossing troebel, bij verhitting treedt geen reductie in. Sterk zoutzuur levert in de koude een troebeling, welke bij verwarming aanvankelijk oplost; daarna treedt echter, wanneer gekookt wordt, een geelachtige troebeling op, het filtraat werkt reduceerend op koperproefvocht. Het onoplosbare splitsingsproduct, bij het koken met zuur gevormd, is in alkohol gemakkelijk oplosbaar, in natronloog met donkergele kleur; weinig oplosbaar in aether en in chloroform.

In sterk zwavelzuur is het glucosied met lichtgele kleur oplosbaar, kaliumbichromaat, vanadinezuur-ammonium enz. geven geen belangrijke kleursveranderingen.

B-sloaneïne, op de boven aangegeven wijze afgezonderd, is nog licht groenachtig van kleur. Met water vormt het een zwak zuur reageerende, schuimende oplossing, die zich tegenover barytwater gedraagt als A-sloaneïne. Normaal loodacetaat veroorzaak' slechts opalescentie, basisch loodacetaat een vlokkig, wit neerslag.

In alkohol lost het glucosied betrekkelijk gemakkelijk op, n'. bij de gewone temperatuur in omstreeks 16 deelen Voorts wordt het door ijsazijn gemakkelijk opgenomen; weinig of niet oplosbaar is het in aether, azijnaether, aceton, chloroform, amylalkohol, benzol, zwavelkoolstof.

Met Fehling's proefvocht geeft de oplossing in water een sterk wit praecipitaat, dat door koken niet verandert. Bij toevoeging van zoutzuur blijft de oplossing in de koude helder, bij koking ontstaat, naast reduceerende suiker, een onoplosbaar splitsingsproduct, dat men in kleurloozen staat kan bekomen door verwarmen in alkoholische oplossing met dierlijke kool. De splitsing begint bij kooktemperatuur vrij wel terstond door het intreden van troebeling merkbaar te worden; zij is in een oplossing, die ± 4 % HCl houdt, na enkele minuten afgeloopen.

Met sterk zwavelzuur geeft B-sloaneïne een nagenoeg kleurlooze oplossing, die van den rand af fraai lila, vervolgens meer violet wordt; daarna bezinkt een grijze troebeling en wordt de vloeistof kleurloos.

Kaliumbichromaat brengt in de zwavelzuur-reactie weinig verandering.

Vanadinezuur-ammonium levert een donker vleeschkleurige oplossing, welke van den rand af purper wordt; ook hier wordt de vloeistof ten slotte kleurloos, onder vorming van een grijs bezinksel.

Na toevoeging van ceriumoxyde wordt de zwavelzuur-oplossing eerst lila, vervolgens treden straalsgewijs gerangschikte blauwgrijze strepen op, daarna donker bezinksel en kleurloos vocht.

Ferricyaankalium doet een purpere oplossing ontstaan, die vervolgens ontkleurd wordt, terwijl een donkere troebeling zich afzet.

In rookend salpeterzuur lost het glucosied met lichtgele kleur op; kaliumbichromaat maakt de kleur blauwgroen.

Een dosis van 25 mgr. B-sloaneïne, in waterige oplossing bij een kikvorsch van 58 gram lichaamsgewicht onder de huid gebracht, veroorzaakte aanvankelijk onrustige bewegingen, gepaard met ongeregelde ademhaling; langzamerhand namen de bewegelijkheid en de respiratie af, na $1^1/_2$ uur stond de laatste vrij wel stil, terwijl de gevoeligheid voor aanraking sterk gereduceerd was; de pupillen begonnen kleiner te worden. $^1/_2$ uur later liet het dier zich op den rug keeren. Hoewel nog nu en dan respiratie-beweging plaats had en op branden van de voorpooten nog gereageerd werd met strekking der ledematen, bleek de bloedsomloop in de zwemvliezen geheel stil te staan; het hart vertoonde een diastolisch uiterlijk en maakte nog slechts geringe contracties.

Injectie van 20 mgr. bij een kikker van omstreeks gelijke grootte had soortgelijke verschijnselen, doch eerst na vele uren den dood ten gevolge.

A-sloaneïne is insgelijks vergiftig. Een kikker van 28 gram was na injectie van 30 mgr. van dit glucosied binnen een uur dood. Respiratie-stilstand en pupilvernauwing werden ook hier waargenomen. Het hart stond in diastole stil, mechanische prikkeling veroorzaakte nog contractie, atropine-opdruppeling had geen invloed. Terwijl het invoeren van een naald in het ruggemerg niet de minste reactie bewerkte, reageerden de spieren nog zeer goed op electrische prikkeling, evenals op prikkeling van den n. ischiadicus.

Beide glucosiden bezitten slechts in zeer geringe mate de eigenschap, uit bloedlichaampjes de kleurstof op te lossen.

Het onoplosbare splitsingsproduct, bij het koken met zuur uit B-sloaneïne ontstaan, vormt, na ontkleuring in alkoholische oplossing door dierlijke kool, een wit poeder, gemakkelijk oplosbaar in alkohol en in ijsazijn, doch weinig in aether, chloroform, azijnaether, amylalkohol, benzol. In bijtend alkali lost het weinig op, de vloeistof blijft, ook bij verhitting, kleurloos

Behalve de beide besproken saponine-stoffen werden in de bladeren van *Sloanea javanica* geen gewichtige bestanddeelen aangetoond. Zoowel naar alkaloïd als naar een toxische bitterstof als die, welke in enkele *Elaeocarpus*-soorten voorkomt, werd met negatief resultaat gezocht.

De *bast* van *Sloanea javanica* bleek insgelijks saponine-houdend. Het hooge looistof-gehalte veroorzaakte hier moeielijkheden bij de afzondering, zoodat ten slotte te weinig stof teruggehouden werd om met zekerheid te beslissen of een enkel dan wel twee glucosiden voorhanden zijn.

Elaeocarpus grandiflorus Sm.

In de inlandsche geneeskunde staan de steenkernen uit de vruchten van dezen Javaanschen boom (*Monoceras lanceolatum* Hassk.) als „*anjang anjang*" bekend. Zij zijn gemakkelijk herkenbaar aan de lange, naar één zijde gekromde, stompe stekels, waarmede de licht stroogele, houtige steenwand bezet is. Onder den voorraad van de handelaars in inlandsche geneesmiddelen vindt men anjang anjang steeds vertegenwoordigd. Welke speciale kracht men er aan toeschrijft, kon ik niet te weten komen, ik zag ze slechts in mengsels bezigen, waarbij voor inwendig gebruik voorzichtigheid in acht genomen wordt, dewijl men anjang anjang als een krachtig werkend middel beschouwt.

Bij Koorders en Valeton 1) vindt men den Javaanschen naam „*redjâsâ*" voor den boom vermeld, met de aanteekening: „De fijn gestampte intens bittere schors in Salâ hoog in aanzien als uitwendig geneesmiddel tegen hardnekkige beenzweren".

Greshoff 2) vond bij een voorloopig onderzoek van de bladeren, dat het bitter bestanddeel niet van alkaloïdischen of glucosidischen aard is, en niet door normaal loodacetaat wordt nedergeslagen.

Zoowel het endocarpium zelf als de daarin aanwezige zaden smaakt ongemeen bitter. Uit de *zaden* werd het bitter beginsel in de eerste plaats en het zuiverst bereid.

Extractie met petroleumaether leverde omstreeks 30 % van een bijna kleurloos, boterachtig vet, hetwelk geen alkaloïd bevatte, en weinig of niet bitter smaakte. Ook aether en chloroform namen uit het poeder slechts een klein gedeelte van de bittere stof weg. Een vervolgens bereid alkoholisch extract vormde een taaie, bruine, intens bittere massa. Deze werd met water herhaalde malen uitgetrokken, en het gedeeltelijk verdampte waterig vocht, door basisch loodacetaat gezuiverd, met azijnaether uitgeschud.

---

1) Bijdrage No. 1 (Meded. XI), 244.

2) „Tweede Verslag" (Meded. XXV), 38.

De azijnaether-rest vormt de gezochte bitterstof, *elaeocarpid*, een nagenoeg kleurlooze, vernisachtige stof, waarin naaldvormige kristalletjes worden waargenomen. Het gelukte niet, door toepassing van andere oplosmiddelen een meer kristallijn product te verkrijgen. In water lost elaeocarpid niet noemenswaardig op, evenmin in een oplossing van koolzure soda; in verdunde natronloog is het, hoewel langzaam, volledig oplosbaar. De oplossing in alkohol reageert zeer zwak zuur. Verder lost de stof, behalve in aether aceticus, goed op in amylalkohol, aceton, chloroform, weinig in aether, petroleumaether en benzol. De smaak is intens bitter. Stikstof is afwezig. Koken met zoutzuur, ook verhitting van de oplossing in slappen spiritus met 6 % HCl in kokend waterbad, doet geen reduceerende suiker ontstaan.

Enkele, weinig kenmerkende, kleurreacties werden waargenomen.

Sterk zwavelzuur levert een licht-bruingele, spoedig wat donkerder wordende oplossing, die op den duur vuil bruin wordt. De oplossing in zwavelzuur wordt door verhitting donkerrood, dan na neutralisatie met natronloog kleurloos.

Kaliumbichromaat of kaliumpermanganaat, bij de zwavelzuur-oplossing gevoegd, geeft geen bijzondere verkleuring.

Vanadinezuur-ammonium kleurt de oplossing lichtgroen, de kleur verbleekt spoedig.

Een weinig vanilline doet allengs een purpere kleur en troebeling ontstaan.

Fröhde's reagens: grijze vloeistof, welke allengs groen, daarna troebel en wankleurig wordt.

Erdmann's reagens: nagenoeg kleurloos, dan licht bruingeel, vervolgens weer verbleekend.

Sterk salpeterzuur: kleurlooze, allengs geelachtige oplossing.

Rookend salpeterzuur: gele oplossing, wier verdampingsrest in ammonia en in natronloog moeielijk, met gele kleur, oplost.

Sterk zoutzuur: kleurlooze, bij verhitting bruingeel wordende vloeistof, toevoeging van kaliumchloraat veroorzaakt stroogele kleur, welke weldra verbleekt.

Een oplossing van 25 mgr. elaeocarpid in natronhoudend water, een kikvorsch van 79 gram subcutaan ingespoten, deed weldra

loomheid intreden, terwijl de respiratie ongeregeld en .oppervlakkig werd; reeds na $^1/_2$ uur was het dier dood, het hart stond stil in hemi-systole, spoedig in systole overgaande; ofschoon n. ischiadicus en spieren nog goed prikkelbaar bleken, had het invoeren van een naald in het ruggemerg slechts zwakke reactie van de achterpooten tengevolge, de voorpooten reageerden niet meer.

10 mgr. doodde een kleineren kikker in 5 uur tijds, onder soortgelijke verschijnselen.

Uit het *endocarpium* kon hetzelfde werkzaam bestanddeel als volgt worden afgezonderd: Door koken met water werd het poeder geheel ontbitterd, het verkregen vocht door basisch loodacetaat gezuiverd, door zwavelzuur van lood bevrijd en nu met azijnaether uitgeschud. Macereeren met verdunde ammonia liet uit het résidu een smakeloos gedeelte onopgelost, de oplossing werd met zoutzuur zuur gemaakt en de bittere stof in azijnaether opgenomen. Ter ontkleuring werd de alkoholische oplossing van de verdampingsrest in de koude met dierlijke kool behandeld, verdampt, het restant in verdunde ammonia opgenomen, deze deels verdampt, waardoor eenig bezinksel ontstond, het filtraat met azijnzuur zuur gemaakt en eindelijk weder met azijnaether uitgeschud.

Ofschoon nog iets meer gekleurd dan de stof uit de zaden, leverde het hier afgezonderde product vrij wel de boven aangegeven reacties en werd verder door den aard zijner toxische werking als elaeocarpid gekenmerkt.

Bast en *bladeren* van *El. grandiflorus* bevatten eveneens dezelfde bitterstof. Buitendien werd in de bladeren een gering *saponine*-gehalte geconstateerd. De saponine-stof werd door normaal loodacetaat uit het decoct der bladeren neergeslagen, door behandelen met spiritus aan het neerslag onttrokken en verder op de bij *Sloanea javanica* aangegeven wijze afgezonderd. Uit 100 gram droge bladeren werd zoodoende slechts 25 mgr. opbrengst verkregen, van een saponineachtig glucosied, dat alleen door *basisch* loodacetaat uit zijn waterige oplossing wordt neergeslagen, terwijl een ook door het *normale* zout praecipiteerbaar glucosied niet of nauwelijks was aan te toonen.

Saponine werd voorts, in onaanzienlijke hoeveelheid, gevonden in bast en bladeren van *Elaeocarpus macrophyllus* Bl., *El. ovalis* Miq., *Monoceras robustum* Miq.

Elaeocarpid-houdend bleek een niet nader gedetermineerde *Elaeocarpus*-soort in 's Lands Plantentuin (VI C 187), terwijl voor een andere species (VI C 103), waarvan slechts weinig materiaal beschikbaar was, een elaeocarpid-gehalte waarschijnlijk mag worden geacht.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER HAUPTSÄCHLICHSTEN ERGEBNISSE AUS „PLANTENSTOFFEN" I, II U. III. [1]

Die Zusammenstellung dieser Uebersicht in deutscher Sprache findet ihre Berechtigung in dem Umstande, dass manchmal dem Verfasser Referate über seine frühere Arbeiten in nicht-holländischen Schriften unter die Augen gekommen sind, in denen die Resultate der mitgeteilten Untersuchungen in gänzlich unrichtiger Weise wiedergegeben waren. Die Notwendigkeit war damit erwiesen, diesmal dem holländischen Texte ein Résumé in einer allgemein-verständlichen Sprache hinzu zu fügen, wodurch einer incorrecten Wiedergabe der gemachten Angaben durch fremdsprachige Referenten möglichst vorgebeugt werden soll. Zweckmässig schien es, in diesem Auszug auch den Inhalt der vorhergegangenen Mitteilungen noch einmal in aller Kürze zu erwähnen, zur Richtigstellung der darüber schon in der Literatur verbreiteten Irrtümer. Uebersichtlichkeitshalber sind alle Angaben der drei Nummern familienweise in systematischer Reihenfolge geordnet.

Von den vorstehenden Hauptstücken berichtet das erste (S. 1) über Untersuchungen, welche in Mai und Juni 1897 von dem leider am 29en Juni jenes Jahres plötzlich dahingeschiedenen Groninger Professor Plugge im hiesigen pharmakologischen Laboratorium unternommen wurden.

Nachstehend werden zuerst die Ergebnisse dieser Thätigkeit Plugge's, gleichfalls systematisch geordnet, absonderlich behandelt.

ANONACEAE.

Popowia pisocarpa Endl.

[1] Diese Mitteilungen No. XIII. XVIII u. XXXI.

Das schon von Eykman, später von Greshoff nachgewiesene Alkaloïd wurde in federartigen Aggregaten farbloser Krystalle erhalten. Die Giftigkeit für Frösche und Meerschweinchen ist nicht gross. Zahlreiche schöne und empfindliche Farbreactionen wurden observirt.

POLYGALEAE.

Polygala venenosa Juss.

Aus dem beim Schütteln stark schäumenden wässerigen Infus der Blätter lässt sich ein saponinartiger Bestandteil abscheiden, der durch Barytwasser noch aus ziemlich verdünnter Lösung gefällt wird und die Saponin-wirkung gegen die Blutkörperchen des Frosch- oder Rinderblutes deutlich erkennen lässt.

ANCISTROCLADEAE.

Ancistrocladus Vahlii Arn.

In der Rinde dieses Baumes fand schon Eykman ein Alkaloïd. Das aus den Blättern zu bereitende Alkaloïd liefert ein krystallinisches Hydrochlorat. Vergiftungserscheinungen beim Frosche: Respirations-stillstand, Myosis, bisweilen krampfhafte Bewegungen oder lokale Krämpfe; das Herz scheint nur wenig affizirt zu werden.

ARALIACEAE.

Die untersuchten *Aralia-*, *Heptapleurum-*, *Paratropia-* und *Panax-*Arten enthalten sämmtlich in den Blättern sehr wahrscheinlich ein zu der Saponin gruppe gehöriges Gift, wie aus dem Verhalten der gereinigten Infuse gegen Blutkörperchen, der Eigenschaft, beim Schütteln stark zu schäumen, sowie aus den wahrgenommenen Vergiftungserscheinungen geschlossen wurde.

RUBIACEAE.

Paederia foetida L.

Der Fäkalgeruch der Blätter scheint einem Indol-gehalte zugeschrieben werden zu müssen.

ERICACEAE.

Rhododendron javanicum Reinw.

Die Blätter erwiesen sich andremedotoxinhaltig, was übrigens schon von Greshoff dargethan wurde.

Pernettya repens Zoll.

Enthält Spuren Andromedotoxin.

SOLANACEAE.

Solandra grandiflora Sw.

Ein wässeriges Infus aus 1,5 Gramm trockner Rinde tötet einen 60 gr. wiegenden Frosch. Mit Bleiacetat gereinigt, ist die fluorescirende Flüssigkeit noch toxisch, zwar in geringerem Maasse; sie giebt mit Alkaloïdreagentiën keine Fällungen.

In den Blättern scheinen Spuren eines Alkaloïdes enthalten zu sein.

VERBENACEAE.

Clerodendron Blumeanum Schauer.

Bittere Samen nicht giftig, nicht alkaloïdhaltig.

Duranta Plumierii Jacq.

Enthält in den Blättern eine saponin-artig wirkende Substanz, wie aus dem Verhalten des Infuses beim Schütteln, gegen Flimmerepithel, sowie gegen Infusoriën hervorgeht.

LAURACEAE.

Haasia squarrosa Z. et M.

Das von Greshoff in der Rinde entdeckte Alkaloïd wurde auch in den Blättern aufgefunden. Es scheint, dem Resultat eines Froschversuches gemäss, ein Herzgift zu sein, welches gleichzeitig central bedingte Paralyse hervorruft Diastolischer Herz-stillstand, auch beim Meerschweinchen nach Vergiftung mit diesem Alkaloïd beobachtet; in beiden Fällen war mechanische Reizung des Herzens erfolglos.

Hernandia sonora L.

Das Alkaloïd in der Rinde dieses Baumes ist gleichfalls schon

von Greshoff beschrieben worden. An dem amorphen, schwach gefärbten Alkaloïd wurden einige schöne Farbreactionen wahrgenommen. Vergiftungssymptome am Frosche: das Thier liegt alsbald mit gestreckten Unterbeinen darnieder, kneifen in der Seitengegend verursacht Streckkrampf, kneifen in den Vorderbeinen: kurze Krampfbewegungen, namentlich in den Hinterpfoten. Das Rückenmark erscheint schon nahezu vollständig gelähmt, wenn das Herz noch 10 Schläge per $^1/_4$ Min. macht, während N. ischiadicus und Muskeln noch bedeutende Reizbarkeit zeigen.

URTICACEAE.

Ficus hypogaea.

Die Anwesenheit einer saponin-artig wirkenden Substanz in dem stark schäumenden Infus der Blätter konnte durch verschiedene physiologische Proben sicher gestellt werden.

ORCHIDACEAE.

Phalaenopsis amabilis Lndl.

Enthält für Frösche giftiges Alkaloïd.

Dendrobium acuminatum H. B. K.

Ist ungiftig, alkaloïd-frei. Enthält einen violett-rothen Farbstoff, der durch Alkali braun gefärbt wird, mit grünem Schiller; Ansäuern der Flüssigkeit bringt die ursprüngliche Farbe nicht zurück.

DIOSCOREACEAE.

Dioscorea bulbifera L.

Stengelknollen kaum giftig, enthalten kein Alkaloïd.

Dioscorea hirsuta Reinw.

Stengelknollen ebenfalls nicht oder wenig toxisch.

Im Folgenden werden die vom Verfasser selbst in den drei genannten Mitteilungen niedergelegten Resultate resumirt. Die römischen Ziffern hinter den Pflanzennamen weisen auf „Plantenstoffen" I, II und III hin.

MENISPERMACEAE.

Cyclea peltata H. F. et TH. II, 84.

Die mit Wasser zerriebenen Blätter dienen zur Bereitung einer Gallerte, welche, mit Zuckerlösung vermischt, ein beliebtes Getränk „*Tjintjau*," darstellt. Ein Decoct aus dem Rhizom wird von den Eingeborenen als Fiebermittel betrachtet, während Chinesen das Rhizom in verschiedenen, teilweise zusammengesetzten, Präparaten, innerlich und äusserlich arzneilich anwenden.

Ein bitteres, farbloses Alkaloïd, *Cyclein* genannt, wurde in dem Rhizome aufgefunden, das zwar selbst nur in amorphem Zustande erhalten wurde, jedoch ein krystallinisches Sulfat lieferte. In den meisten Hinsichten zeigt die Base Uebereinstimmung mit Bibirin (Buxin); es giebt jedoch Unterschiede, namentlich das Verhalten der sauren Lösung gegen starke Salzsäure — welche Bibirin niederschlägt, Cyclein nicht—, auf Grund derer die Identität der beiden Alkaloïde in Abrede gestellt werden muss.

Einige an Kröten angestellte Intoxicationsversuche ergaben für Cyclein qualitativ ziemlich die gleiche Wirkung wie für Bibirin — hauptsächlich Lähmungserscheinungen — ; das letztgenannte Alkaloïd wirkt aber stärker.

Die Blätter von *Cyclea peltata* enthalten nur Spuren Alkaloïd.

Ein anderes, allem Anscheine nach ebenfalls von einer *Menispermacee* stammendes, Rhizom — die Bestimmung war wegen Mangels der oberirdischen Teile nicht möglich — lieferte ein dem Cyclein ähnliches, jedoch mit demselben wahrscheinlich nicht identisches Alkaloïd. Das Rhizom wird „*Tjintjau minjak*" genannt und von Chinesen in verschiedener Weise gegen Krankheiten gebraucht.

Versuche mit den Blättern einiger *Menispermaceeën* zeigten, dass solche von *Stephania hernandifolia* WALP. und *Limacia macrophylla* MIQ., mit Wasser zerrieben, eine Gallerte bilden wie die Blätter der *Cyclea peltata*.

Bei *Cocculus glaucescens* BL., *Coscinium Blumeanum* MIERS, einer nicht näher bestimmten *Stephania*-Art, in geringerem Maasse bei *Limacia macrophylla* MIQ., *Tiliacora acuminata* MIERS und *Stephania hernandifolia* WALP. entstand eine schäumende Flüssigkeit, welcher

Umstand vielleicht auf das Vorkommen einer saponinartigen Substanz in diesen Blättern hinweist.

NYMPHAEACEAE.

Nelumbium speciosum Willd. III, 64.

Die kastanienartig schmeckenden Cotyledonen der „*Tarate*"-pflanze, welche auf Java in stehenden Gewässern vielfach angetroffen wird, werden von den Eingeborenen gern gegessen. Sowohl die Cotyledonen wie die sehr bitter schmeckenden Achsorgane der Samen finden zur Darstellung chinesischer Arzneimittel Verwendung.

Aus letzteren Teilen wurde ein schon von Greshoff nachgewiesenes, bitteres, nahezu farbloses Alkaloïd, *Nelumbin*, abgeschieden, welches auch in dem spärlichen Milchsafte der Blatt-und Blütenstiele enthalten ist. Nur das Sulfat konnte zur Krystallisation gebracht werden.

Nelumbin ist ein Herzgift, von dem 10 Mgr. einen 78 Gr. wiegenden Frosch tötete. Herzstillstand in Systole. Das Rückenmark wird von Nelumbin gelähmt, welche Wirkung jedoch vielleicht als secundär, von der Herzvergiftung abhängig, angesehen werden muss.

STERCULIACEAE.

Sterculia javanica R. Br. I, 54.

Mit dem Namen „*Prånådjiwå*" bezeichnet man in Java die Samen der *Sterculia javanica* R. Br. sowie die ihnen sehr ähnlichen einsamigen Hülsenfrüchte von *Euchresta Horsfieldii* Benn. (s. d.). Sowohl die geschmacklosen Cotyledonen der ersteren wie die äusserst bitteren Samen der letzteren, sehr seltenen, Pflanze bilden ein geschätztes Heilmittel gegen Brustkrankheiten, Bluthusten, sogar gegen Phtisis.

In den *Sterculia*-Samenkernen ist eine geringe Menge eines wenig giftigen Alkaloïdes enthalten; sonstige wichtige Bestandteile konnten nicht nachgewiesen werden.

ELAEOCARPACEAE.

Sloanea javanica. (Miq.) Szysz. III, 112.

Die Rinde enthält kein Amygdalin, welches Greshoff in der Rinde von *Sl. Sigun* (Bl.) Szysz. nachwies. Dagegen sind zwei giftige Saponin-substanzen — *A*-und *B-Sloanein* — vorhanden, von denen die erstere von normalem, die letztere, quantitativ die wichtigste, nur von basischem Bleiacetat aus wässeriger Lösung niedergeschlagen wird.

Elaeocarpus grandiflorus Sm. III, 116.

Die Samen sowie das holzige, mit dicken, gekrümmten Haaren besetzte Endocarpium enthalten einen stickstofffreien, nicht-glukosidischen Bitterstoff, *Elaeocarpid*, von dem 25 Mgr. einen 79 Gr. schweren Frosch in $^1/_2$ Stunde töteten; Herz hemi systolisch, bald systolisch werdend, Rückenmark gelähmt, Muskeln und motorische Nerven wenig angegriffen.

Rinde und Blätter enthalten ebenfalls diesen Bitterstoff; daneben wurde in den Blättern ein wenig Saponin gefunden.

Ein geringer Saponin-gehalt war auch in Rinde und Blättern von *Elaeocarpus macrophyllus* Bl, *El. ovalis* Miq. und *Monoceras robustum* Miq. nachweisbar.

Zwei andere, nicht näher bestimmte, *Elaeocarpus*-Arten aus dem botanischen Garten erwiesen sich, die eine mit Gewissheit, die andere mit Wahrscheinlichkeit, elaeocarpid-haltig.

RUTACEAE.

Lunasia costulata Miq. III, 13.

Dieser auf Java seltene Baum ist ein naher Verwandte von, wenn nicht identisch mit, *Lunasia amara* Blanco (=*Rabelaisia philippinensis* Planch.), deren Rinde von den Negritos auf Luzon (Philippinen) zur Bereitung ihres Pfeilgiftes verwertet wird. Ueber eine Rinde, welche angeblich von *Rabelaisia phi ippinensis* stammen soll, liegen 1) einige neuere, chemische und pharmakologische, Untersuchun-

1) Literatur-angaben sind im holländischen Texte nach zu sehen.

gen vor. Von ROSENTHAL wurde dargethan, dass ein Extract der Rinde als Herzgift wirke, welchen Befund GÄRTNER bestätigte. WEIGT lieferte eine makro- und mikroskopische Beschreibung der Rinde, nebst der Angabe, dass daraus ein amorphes Alkaloïd erhalten worden sei. Dagegen fand PLUGGE in der Rinde ein glukosidisches Herzgift, welches er *Rabelaisin* nannte. Wegen der sich gänzlich widersprechenden Resultate der beiden letzteren Forscher war es sehr wichtig, dass durch die zuvorkommende Hilfe der Herren MEYER in Dresden, ROSENTHAL in Erlangen und GORTER, damals in Groningen, mir die Gelegenheit geboten wurde, das von ROSENTHAL, GÄRTNER und PLUGGE bearbeitete Material zu prüfen. Es stellte sich dabei heraus, dass alle Drei die nämliche Rinde untersuchten, welche sich jedoch in allen Stücken so sehr von meiner, unzweifelhaft ächten, *Lunasia*-rinde unterscheidet, dass sie unbedingt von einem ganz anderen Pflanzengeschlechte wie *Lunasia* (*Rabelaisia*) hergeleitet werden muss. PLUGGE's Rabelaisin konnte in der Rinde nachgewiesen werden, sie enthielt aber *kein* Alkaloïd, es muss also WEIGT, so gut auch seine Beschreibung auf die von PLUGGE u. s. w. behandelte Rinde passt, zur chemischen Untersuchung ein anderes Material verwendet haben.

Ich erhielt aus der Rinde von *Lunasia costulata* ein amorphes, hygroskopisches, bitter schmeckendes, nicht flüchtiges Alkaloïd, *Lunasin*, von bräunlicher Farbe, in Wasser sehr leicht löslich. Es wirkt als Herzgift. 8 Mgr., subcutan eingespritzt, tötet einen Frosch von 78 Gr. Körpergewicht; das Herz steht in Systole still. Bei einer *Cavia* verursachte eine Dosis von 20 Mgr. eine schwere Vergiftung, welche das Tier zeitweise gänzlich lähmte, ohne jedoch den Tod herbei zu führen.

Das Lunasin wurde auch in dem sehr harten Holz des Baumes nachgewiesen.

Citrus decumana L. III, 37.

Ueber das Glukosid Naringin, dessen Vorkommen in verschiedenen Teilen der erwähnten *Citrus*-Art bekannt war, werden einige Angaben gemacht, hauptsächlich über die Bereitung desselben aus den häutigen Wänden, welche die Frucht verteilen. Es wurde dabei mit Vorteil die Eigenschaft des Glukosides benutzt,

in amorphem, wasserfreiem Zustande sich in Wasser sehr leicht zu lösen, jedoch alsbald wasserhaltig aus zu krystallisiren.

MELIACEAE.

Sandoricum indicum Cav. u. **S. nervosum** Bl. III, 80.

Namen: *„Kĕtjapi"*, *„Sĕntul"*. Innerer Teil des Mesocarps der Früchte gegessen.

Die Rinde des Baumes enthält, ausser Spuren eines Alkaloïdes, einen wenig giftigen Bitterstoff — 50 Mgr., in Natron gelöst, bewirkte bei einem Frosche vorübergehend Pupillenverengerung und Trägheit —, nebst einem weissen, krystallinischen Körper, welcher *Sandoricumsäure* genannt wurde. Allerdings ist die Verwandtschaft zu den Alkalien nur eine geringe, Natriumcarbonat löst, auch beim Sieden, kaum mehr wie Wasser, Natronlauge wirkt nur in sehr verdünntem Zustand lösend, weil ein Uebermaass an Natriumhydroxyd schon aus äusserst verdünnter Lösung die Natriumverbindung der Säure niederschlägt. Die Alkali-lösung, durch Carbonat oder Hydroxyd dargestellt, hat die Eigenschaft, beim Schütteln stark zu schäumen, während sie, in genügender Concentration — 1°/₀ — durch Erwärmen bereitet, beim Abkühlen zu einer Gallerte gesteht. Die Säure wird beim Ansäuern der Alkali-lösungen amorph abgeschieden, sie enthält keinen Stickstoff, ist geschmacklos, nicht glukosidisch und krystallisirt ohne Krystallwasser.

Ausser durch einige der genannten Eigenthümlichkeiten schliesst sich der erhaltene Körper den Fettsäuren auch dadurch an, dass verschiedene Metallsalze in den wässerigen Lösungen der Natriumverbindung Niederschläge verursachen.

Die Krystalle fangen bei ungefähr 160° an sich zu färben, über 190° wird die teilweise schon dunkelbraun gewordene Masse allmählig flüssig.

Die Sandoricumsäure ist nur in geringem Maasse toxisch, welcher Umstand vielleicht durch die Schwierigkeit, mit der sie in Lösung zu erhalten ist, bedingt wird.

In der Fruchtschale — dem äusseren Anteil des Mesocarps — ist die Sandoricumsäure ebenfalls enthalten, dagegen konnte sie in dem

„Fruchtfleisch" nicht nachgewiesen werden, ebensowenig in den bitterstoffhaltigen Samen und in dem Holze des Baumes.

Dysoxylon acutangulum Miq. III, 87.

Aus den zwiebelartig riechenden Cotyledonen sowie aus der ölreichen Samenschale und der Zweigrinde wurde amorphe *Dysoxylonsäure* dargestellt, welche in ätzenden oder kohlensauren Alkaliën leicht löslich ist, erst in starker Concentration durch Alkali ausgefällt wird, in den übrigen Eigenschaften, namentlich in der Bildung von schäumenden Alkali-lösungen mit der Sandoricumsäure übereinstimmt. Die Toxicität für Frösche ist bedeutend grösser: 30 Mgr., als Natriumsalz subcutan eingespritzt, töten einen Frosch von 42 Gramm unter Lähmungserscheinungen, welche anfangs nur in dem Rückenmarke ihren Sitz zu haben scheinen, obgleich bald auch die motorischen Nerven und die Muskeln angegriffen werden. Herzstillstand in Diastole.

Dysoxylon alliaceum Bl. III, 90.

Ausser Dysoxylonsäure wurde in den stark riechenden Samen, welche fettes Oel hauptsächlich in den Schalen enthalten, ein Bitterstoff nachgewiesen.

Dysoxylon amooroides Miq. var. **otophora** K. et V. III, 92.

Die Rinde lieferte Dysoxylonsäure nebst bitterstoffhaltigem Oel und Spuren Alkaloïd In den Blättern, welche ebenfalls bitteres Oel enthalten, ist Dysoxylonsäure nicht vorhanden.

Dysoxylon caulostachyum Miq .III, 93.

Nur die Rinde wurde, mit positivem Erfolg, auf Dysoxylonsäure und Bitterstoff untersucht.

Chisocheton divergens Bl. III, 93.

Ein *Chisochetonsäure* genannter Körper, der aus der Rinde abgesondert wurde, zeigte in den meisten Punkten Uebereinstimmung mit Dysoxylonsäure, nur dass die Natriumverbindung bei viel geringerem Gehalte der Lösung durch Alkali aus derselben niedergeschlagen wird. Toxische Wirkung der der Dysoxylonsäure ähnlich, jedoch dem Anschein nach schwächer.

Uebrigens enthält die Rinde einen in Alkali unlöslichen, schwer verseifbaren Bitterstoff.

Aphanamixis grandifolia Bl. III, 94.

Giftiger Bitterstoff und Spuren Alkaloïd wurden in der Fruchtwand angezeigt. Die Samenkerne enthalten 35% bitteres fettes Oel.

Lansium domesticum Jack. III, 96.

Früchte verschiedener Variëtäten — „*Duku*", „*Bidjitan*", „*Langsĕp*" werden gegessen, die bittern Samen als Vermifugum betrachtet.

Fruchtschale und Baumrinde lieferten amorphe *Lansiumsäure*, welche in seinem chemischen Verhalten der Chisochetonsäure gleicht. 50 Mgr. töteten einen mittelgrossen Frosch in 3 bis 4 Stunden; das peripherische Nervensystem scheint hier später als von der Dysoxylonsäure angegriffen zu werden; das Herz steht in Diastole still. Aus der Fruchtwand wurde ungefähr 6 % Lansiumsäure abgesondert, der Gehalt ist gewiss noch viel grösser.

Ausser Alkaloïd-spuren sind in den Samen zwei Bitterstoffe enthalten, von denen der eine nur in ätzenden, der andere auch in kohlensauren Alkaliën löslich ist. Beide sind in einer Lösung 1:1000 für Regenwürmer bald tötlich.

Walsura pinnata Hassk. III, 100.

In der Rinde, in deren Decoct 1:100 Fische längere Zeit am Leben bleiben, wurden keine wichtigen Bestandteile aufgefunden, speciell kein Saponin, dessen Anwesenheit in der Rinde von *W. piscidia* Roxb. diese zum Fischgift macht.

Heynea sumatrana Miq. III, 100.

Vielleicht identisch mit *Walsura trijuga* Roxb.

Zweigrinde enthält Bitterstoff, in Natriumcarbonat löslich, weiter geschmacklose *Heyneasäure*, welche sich in seinen Eigenschaften, auch in der Toxicität, am meisten der Lansiumsäure nähert.

Eine farb- und geschmacklose, nicht-glukosidische, krystallinische Substanz findet sich in der Fruchtwand, neben einer geringen Menge einer Säure, welche der Heyneasäure gleicht, und einem in Natriumcarbonat löslichen Bitterstoff, von dem 40 Mgr. einen Frosch töten.

Giftiger ist der in ätzendem Alkali lösliche, in kohlensaurem unlösliche, Bitterstoff aus den Samenkernen: 30 Mgr. töteten einen Frosch von 48 Gr. in 3 Stunden.

Die Samenschale ist gleichfalls bitterstoffhaltig.

Die Arilli enthalten 48 % fettes Oel.

Chloroxylon Swietenia DC. III, 105.

Die Gatttung *Chloroxylon* wird auch zu den *Rutaceen* gerechnet.

In der Rinde findet sich ein weisses krystallinisches, wenig giftiges Alkaloïd, *Chloroxylin*, das sich in sehr verdünnten Säuren erst beim Erhitzen leicht löst. Ein kratzendes Harz ist weiter in der Rinde vorhanden, welches in den, chloroxylin-haltigen, Blättern fehlt.

LEGUMINOSAE.

Euchresta Horsfieldii Benn. I, 49.

Ueber den Gebrauch der bitteren Samen sehe unter *Sterculia javanica* R. Br.

Das aus den Samen abgeschiedene Alkaloïd wurde später von Plugge als *Cytisin* erkannt.

OLEACEAE.

Fraxinus Eedenii Boerl. et Kds. II, 24.

Die Blätter des Ost-Javanischen Baumes — „*Sèlaton*" „*Pulen*" „*Esti*" — werden von manchen, jedoch nicht von dem Opium stark ergebenen, Personen, wegen des dem Opium ähnlichen Geruches und Geschmackes, bisweilen oder auch regelmässig geraucht, jedoch ohne dass damit derartige Folgen wie durch Opiumgenuss erzielt würden.

Rinde und Blätter enthalten, neben wasserlöslichem und unlöslichem Gerbstoff, Mannit und eine geringe Menge eines stickstofffreien, farblosen, nicht toxischen, in Wasser löslichen Bitterstoffes.

Linociera macrocarpa Brck. II, 28.

Die Rinde lieferte Gerbstoff und in Wasser unlöslichen Bitterstoff.

Chionanthus montana Bl. II, 29.

Bitterstoff in den Blättern dem der *Linociera* ähnlich.

Olea glandulifera Wall. II, 29.

Gerbstoff, Bitterstoff und etwas Alkaloïd wurden aus der Rinde abgeschieden. Das Alkaloïd ist ungiftig.

Ligustrum robustum Bl. II, 30.

Blätter und Rinde enthalten Gerbstoff, Bitterstoff und Spuren Alkaloïd.

Nyctanthes arbor tristis L. II, 30.

Das nach anderen Forschern in den Blättern vorhandene Alkaloïd konnte von mir ebensowenig wie von Greshoff nachgewiesen werden.

Jasminum glabriusculum Bl. I, 60.

Mit dem Namen „*Gambir utan*" werden zwei angebliche Malaria-Mittel bezeichnet, und zwar die Blätter dieser *Jasminum*-Art sowie Blätter und Rinde von *Ficus Ribes* Reinw. (s. d.).

In den Blättern von *J. glabriusculum* wurde, ausser einem unwesentlichen Alkaloïdgehalt, ein gerbstoffartiger Bitterstoff nachgewiesen.

Jasminum scandens Vahl. II, 31.

Resultate ungefähr wie bei der vorigen Species.

Myxopyrum nervosum Bl. II, 31.

Rinde bitterstoffhaltig.

APOCYNACEAE.

Plumiera acutifolia Poir. I, 11.

Die „*Sambodja*"-rinde wird bei Pferden in bestimmten Kolikfällen angewendet. Die Wurzel soll giftig sein, welche Meinung jedoch durch Experimente nicht bestätigt wurde. Der Milchsaft ist geschmacklos. Die bittere Rinde enthält einen bitteren Bestandteil, das *Plumierid*, welches in weissen Nadeln isolirt werden konnte. Das Plumierid ist in kaltem Wasser schwer, in siedendem Wasser

in jedem Verhältniss löslich. Am besten löst es sich in Essigäther und Amylalkohol, namentlich wenn diese mit Wasser gesättigt sind. Verdünnte Säuren spalten beim Erhitzen einen rotbraunen, unlöslichen Körper ab. Einfaches Sieden der wässerigen Lösung bewirkt eine andere Zersetzung. Von ätzenden Alkaliën wird Plumierid in wässeriger Lösung schon in der Kälte angegriffen, wobei eine krystallinische Säure gebildet wird. Als Formel wurde $C_{30} H_{40} O_{18} + H_2 O$ gefunden. MERCK hat für den *Plumiera*-Bitterstoff die Formel $C_{57} H_{72} O_{33} + 2 H_2 O$ gegeben.

Ausführlicheren Mitteilungen über Plumierid, welches in Europa näher untersucht wird, kann in Kürze entgegengesehen werden.

Scaevola Koenigii VAHL I, 33.

Das Extract aus Rinde und Blättern dieser Pflanze, — „*Bapa tjeda*" — erfreute sich ehedem eines gewissen Rufes als Heilmittel gegen Beri-Beri.

Ausser einem wenig giftigen Bitterstoff wurden keine erwähnenswerten Bestandteile gefunden.

Kickxia arborea BL. III, 46.

Der Milchsaft des „*Ki bĕntĕli*" genannten Baumes ist ein in Java sehr geschätztes Mittel gegen Eingeweidewürmer bei Kindern. Wenige Tropfen des Saftes sollen genügen den gewünschten Erfolg herbei zu führen.

Aus der Rinde wurde eine geringe Menge eines giftigen, jedoch leicht zersetzlichen Alkaloïdes erhalten.

Der weisse, nahezu geschmacklose Milchsaft ist giftig. 1cc., subcutan injicirt, tötet einen 40 Gr. wiegenden Frosch nach vielen Stunden; Pupillenverengerung, abnehmende Respiration und allmählig eintretende Lähmung wurden beobachtet. Bei einer *Cavia* bewirkten 2cc. Saft eine sehr langsam verlaufende, erst am vierten Tage mit dem Tode endende Intoxication.

Als wirksamer Bestandteil wurde ein eiweissartiger Körper, *Kickxiin*, gefunden, von dem 80 Mgr. einen Frosch von 36 Gr. Körpergewicht in ca. 4 Stunden töten. Für Regenwürmer ist eine Kickxiin-lösung 1:100.000 noch deutlich giftig.

Vinca rosea L. III, 42.

Das in dieser Pflanze enthaltene Alkaloïd ist schon von Greshoff nachgewiesen worden.

Es konnte nur in amorphem Zustand bereitet werden, dagegen zeigten Hydrochlorat und Sulfat einige Neigung zur Krystallisation. Das Alkaloid ist ein Herzgift; eine Dosis von 10 mgr. ist für einen Frosch von 50 Gr. tötlich.

LOGANIACEAE.

Spigelia anthelmia L. II, 5.

Ein sehr giftiges, nicht flüchtiges, amorphes Alkaloid, *Spigeliin*, wurde, in geringer Menge, aus dem Kraut erhalten. Schon ½ Mgr. tötet eine Kröte unter plötzlich eintretendem, sehr heftigem Protonus, welcher durch Vergiftung des Rückenmarks bedingt wird. 1 Mgr. zeigte sich für eine 260 Gr. wiegende *Cavia* lethal.

Fagraea imperialis Miq. II, 17.

Das sehr bittere Fruchtmus enthält Bitterstoff, *Fagraeid*, und etwas Alkaloïd, beide ungiftig.

Fagraea lanceolata Bl. II, 19.

Früchte und Blätter gaben ähnliche Bestandteile.

Fagraea peregrina Bl. II, 20.

Rinde und Blätter bitterstoff- und alkaloïd-haltig.

Fagraea crassifolia Bl. II, 20.

Die Blätter, welche, mit Wasser gekocht, eine beim Abkühlen gallertartig werdende Flüssigkeit liefern, enthalten Fagraeid nebst einem anderen ungiftigen Bitterstoff.

Strychnos Tieuté Lesch. II, 21.

Blätter und Holz enthalten Strychnin, kein Brucin.

S. laurina Wall. II, 21.

Weder Strychnin noch Brucin in Blättern und Holz nachweisbar.

S. monosperma Miq. II, 21.

Blätter und Rinde alkaloïdfrei.

SCROPHULARIACEAE.

Curanga amara Juss. II, 73.

Der intensiv bittere Geschmack des Krautes, — „*Kun tao tjao*," — wird von einem, nur amorph erhaltenen, stickstofffreien Glucoside, dem *Curangin*, verursacht. Das Curangin ist in Wasser fast unlöslich. Die Spaltung geht sehr schwierig von Statten und gelingt erst, wenn in verdünnt-alkoholischer Lösung mit z. B. 8 %-HCl im siedenden Wasserbade erhitzt wird.

Vandellia crustacea Benth. II, 83.
Enthält in Wasser löslichen und unlöslichen Bitterstoff.

Scoparia dulcis L. II, 83.

Spuren Alkaloïd und unlöslicher Bitterstoff wurden gefunden, nebst einem ansehnlichen Gehalt an Kieselsäure.

Striga euphrasioides Benth. II, 83.
„*Djukut tjĕng-tjĕng*". Gleichfalls stark kieselsäure-haltig. Kein Alkaloïd oder sonstige wichtige Stoffe gefunden.

BIGNONIACEAE.

Stereospermum chelonoides DC. II, 33.

Ausser bitterem Gerbstoff findet sich in der Rinde ein ungiftiger Bitterstoff, der krystallinisch und nahezu farblos isolirt wurde. Derselbe enthält keinen Stickstoff, ist nur wenig in kaltem, besser in heissem Wasser löslich und hat kaum, vielleicht in ganz reinem Zustande gar keine glucosidische Eigenschaften.

Stereospermum suaveolens DC. II, 36.

Der Bitterstoff wurde zwar nicht krystallinisch erhalten, ist jedoch waterscheinlich mit dem der vorigen Art identisch.

Stereospermum glandulosum Miq. II, 37.

Auch hier ist in der Rinde, neben bitteren Gerbstoffen ein den eben besprochenen ähnlicher Bitterstoff vorhanden.

Stereospermum hypostictum Miq. II, 37.

Gerbstoff und zwei nicht toxische Bitterstoffe in der Rinde ent-

halten. Von den beiden letzteren scheint der eine, obgleich nur amorph beobachtet, mit dem Bitterstoff des *S. chelonoides* identisch.

Kigelia pinnata DC. II, 38.

Rinde gerbsäure- und bitterstoff-haltig.

Millingtonia hortensis L. II, 38.

Die zuckerreiche Rinde enthält Gerbsaure und Bitterstoff.

Spathodea campanulata Fenzl. II, 39.

Reducirendes Kohlenhydrat und bitterer Gerbstoff wurden in der Rinde nachgewiesen.

Spathodea stipulata Wall. II, 39.

Die Rinde enthält Gerbstoff und Spuren eines Alkaloïdes, von welchem etwas mehr in den Blättern gefunden wird.

Dolichandrone falcata Seem. II, 39.

Wird als Fischgift genannt, jedoch zeigte sich das wässerige Decoct 1:50 für Fische nicht giftig.

D. Rheedii Seem. gab das gleiche Resultat.

Tecoma stans Juss. II, 39.

Ein kaum giftiges Alkaloïd konnte in geringer Menge aus der Rinde abgesondert werden.

Tecoma ceramensis T. et B. II, 40.

Aus den Blättern wurde ein wenig Alkaloid erhalten, welches gegenüber Reagentiën sich wie dasjenige aus *T. stans* verhielt. Der Ertrag aus 40 Gr. Blattpulver tötete eine kleine Kröte unter Lähmungserscheinungen.

Tecoma speciosa DC. II, 41.

Blatt- und Rindenpulver lieferten etwas Alkaloïd, von dem 25 Mgr. — noch unrein — eine Kröte, nach längerem Excitationsstadium, lähmten und schliesslich töteten.

Sparattosperma lithontripticum Mart. II, 41.

Blätter und Rinde ergaben Bitterstoff, teilweise krystallinisch.

Nyctocalos brunfelsiaeformis T. et B. II, 42.

Salziger Geschmack durch hohen KCl-Gehalt verursacht.

Oroxylum indicum Vent. II, 42.

In der Rinde wurden, ausser dem schon bekannten Oroxylin,

Spuren eines Alkaloïdes gefunden, nebst einer Gerbsäure, welche von Gelatine erst in sehr concentrirter Lösung gefällt wird. Bitterstoff scheint nicht vorhanden.

ACANTHACEAE.

Ausser einigen wichtigen organischen Stoffen, wurde in vielen *Acanthaceen* ein hoher Kaliumgehalt gefunden, welcher die Giftigkeit der wässerigen Decocte für Frösche bedingt, und gewiss auch für die arzneiliche — diuretische — Wirkung verantwortlich ist, welche manchen *Acanthaceen* zugeschrieben wird. Kennzeichen der Kaliumvergiftung am Frosche sind namentlich der stark diastolische Herzstillstand und eigentümliche Bewegungen in den Zehen der Vorderfüsse beim gelähmten Tiere.

Einige anorganische und organische Kaliumsalze bewirkten bei gleichem Kaliumgehalt der subcutan eingespritzten Lösung ziemlich die gleichen Erscheinungen wie KCl, von welchem Salze 50 Mgr. einen 72 Gramm wiegenden Frosch innerhalb einer Stunde töteten.

Thunbergia grandiflora Roxb. III, 55.

In der Asche von 70 Gr. frischen Blättern — 19.350 Gr. Trockensubstanz — wurde 550 Mgr. Kalium bestimmt. Die Asche enthielt 1,5 Gr. Kieselsäure.

Hexacentris (Thunbergia) coccinea Nees. III, 57.

Die Vergiftungssymptome beim Frosche erlauben auch hier einen ansehnlichen Kaliumgehalt an zu nehmen.

Hygrophila salicifolia Nees. II, 44; III, 57.

68 Gr. frische Blätter — 12,8 Gr. lufttrocken — lieferten 153 Mgr. Kalium, dagegen nur 6,8 Mgr. Natrium.

Die Asche von *H. spinosa* T. And. soll in Brit.-Indiën als Diureticum Verwendung finden.

Die Haare auf den Samen der *Hygrophila oborata* Nees und *H. salicifolia* Nees, welche angedrückt liegen und durch eine schleimige Substanz auf die Oberfläche geklebt sind, entwickeln sich

beim Befeuchten mit Wasser und verkleben die Samen unter einander zu einer gallertartigen, lebhaft an Froscheier-conglomerate erinnernden Masse. Daher der Name „*Tĕlor Kodok*".

Strobilanthes spec. III, 57.

Die zwei untersuchten, nicht näher zu bestimmenden, Arten zeigten einen unwesentlichen Alkaloïdgehalt.

Eine von den beiden — „*Kĕtjibling*" genannt, — wird medizinisch verwendet: Infus der Blätter gegen Gallensteine. Aus 67 Gr. frischen Blättern blieb 14.5 Gr. Trockensubstanz zurück, welche ungefähr 2,8 Gr Reinasche enthielt; von dieser bestehen 840 Mgr. aus Kieselsäure, an Kalium wurde 216 Mgr. nachgewiesen.

Die andere *Strobilanthes*-Art gab folgende Zahlen: Frische Blätter 45,9 Gr., lufttrocken 10,1 Gr., Reinasche ca. 2 Gr., Kieselsäure 800 Mgr., Kalium 112 Mgr., neben 15,2 Mgr. Natrium.

Ruellia bicolor Bl. II, 46.

Ausser Gerbstoff nichts erwähnenswerthes gefunden. Kaliumbestimmung wurde nicht gemacht.

Barleria Prionitis L. II, 47; III, 59.

Wichtige organische Stoffe in der als Febrifugum und Diureticum genannten Pflanze nicht gefunden.

100 Gr. frische Stengelspitze + junge Blätter gaben 19.25 Gr. Trockenrest, in der 500 Mgr Kalium, dagegen Natrium nur in sehr geringer Menge vorhanden.

Phlogacanthus cardinalis. III, 59.

Spuren Alkaloïd in den Blättern gefunden.

In der Asche von 18,9 Gr. getrockneten Blättern ist Kalium zu 656 Mgr. enthalten.

Andrographis paniculata Nees. II, 63, III, 59.

Das intensiv bittere Kraut „*sadi lătă*" wird auf Java gegen Schlangenbiss gerühmt. Der bittere Bestandteil ist ein weisser, krystallinischer, in Wasser fast unlöslicher, nicht-glukosidischer Bitterstoff, *Andrographid*, für den die Formel $C_{15} H_{27} O_4$ gefunden wurde.

13,8 Gr. Trockensubstanz lieferte 417 Mgr. Kalium, 26 Mgr. Natrium.

Asystasia gangeticum T. And. III, 59.

Diese *Asystasia*-Art lieferte etwas Alkaloïd, welches, einem Frosche injicirt, eine heftige, jedoch bald vorübergehende, Intoxication bewirkte.

84 Gr. des frischen Krautes hinterliess 11,770 Gr. Trockensubstanz; in der Asche wurde das Kalium zu 265 Mgr. bestimmt.

Graptophyllum pictum (L.) Griff. II, 47.

In den Blättern findet zich ein Wenig ungiftiges Alkaloïd

Rhinacanthus communis Nees. II, 61; III, 60.

Liborius erhielt aus der gegen Ringwurm gebräuchlichen Wurzel — hier „*Akar treba*" genannt, — eine der Chrysophansäure ähnliche Substanz, Rhinacanthin.

In den Blättern fand ich Cumarin, nebst einem unbedeutenden Alkaloïd-gehalt.

Die Asche von 20,750 Gr. Trockensubstanz des Krautes ergab 660 Mgr. Kalium, nur Spuren von Natrium.

Clinacanthus Burmannii Nees. III, 61.

Aus den beobachteten Vergiftungserscheinungen kann auf einen hohen Kaliumgehalt geschlossen werden.

Justicia Adhatoda L. II, 48.

Das in den Blättern, deren Saft alkalisch reagirt, von Hooper aufgefundene, weisse, krystallinische Alkaloïd *Vasicin* war von anderen Untersuchern angezweifelt worden. Auch scheinen flüchtige wirksame Bestandteile angezeigt zu sein.

In Brit.-Indiën werden die Blätter auf die eben berieselten Reisfelder gestreut, mit dem Zweck, schädliche Unkräuter zu vernichten. Daselbst auch als Arznei verwendet.

Die Anwesenheit des stark alkalisch reagirenden Alkaloïdes Vasicin, teilweise in freiem Zustande, konnte leicht dargethan werden. Verschiedene gut krystallisirende Salze wurden erhalten. Die Gif-

tigkeit ist nicht besonders gross: fur eine Kröte ist eine Dosis von 30 Mgr. lethal; 50 Mgr., einer *Cavia* injicirt, führte eine schwere, jedoch bald vorübergehende Intoxication herbei.

Für Fische und Würmer zeigte sich die wässerige Lösung des freien Alkaloïdes weit giftiger als nach der Neutralisation.

Justicia Gendarussa L. II, 58; III, 61.

Die „*Gandarusa*"-blätter enthalten ein weinig giftiges, nur amorph abgeschiedenes, bitteres Alkaloïd.

12,550 Gr. Trockensubstanz der Blätter ergab 316 Mgr. Kalium, daneben war Natrium kaum vorhanden.

Jacobinia coccinea Hiern. III, 61.

Das wässerige Decoct der Blätter reagirt alkalisch durch Alkalicarbonat.

Die geringe Menge Alkaloïd, welche gefunden wurde, hat keine Bedeutung für die Giftigkeit; diese wird wahrscheinlich durch hohen Kaliumgehalt bedingt.

EUPHORBIACEAE.

Glochidion molle Bl. I, 41.

In den Blättern, denen man einige Zeit eine Heilwirkung gegen Schlangenbiss nachgesagt hat, sind keine typische Bestandteile gefunden worden.

URTICACEAE.

Ficus Ribes Reinw. I, 66.

„*Gambir utan*," vergl. *Jasminum glabriusculum* Bl.

Rinde und Blätter sind gerbstoff-haltig; spezifische Bestandteile nicht nachgewiesen.

Gynmartocarpus venenosa Boerl. III, 108.

Von dem seltenen, „*Bulu ongko*" genannten, Baumeaus Ost-Java wird der Milchsaft von der Bevölkerung als sehr giftig gefürchtet. Die Giftigkeit scheint indessen nicht besonders gross zu sein; 2 cc., subcutan injicirt, töteten eine *Cavia*, unter Lähmungserscheinungen, in etwas mehr als 24 Stunden.

Es wurde in dem Saft ein amorpher, sehr hygroskopischer, geschmackloser, stickstoffhaltiger, jedoch weder eiweiss- noch alkaloïdartiger Körper gefunden, dessen toxische Wirkung mit dem des Milchsaftes ubereinstimmt; 25 Mgr. töten einen kleinen Frosch in ca. 6 Stunden, eine kleine *Cavia* in Tagesfrist. Der Ertrag war unbefriedigend.

DIOSCOREACEAE.

Dioscorea hirsuta Bl. I, 68.

Aus den giftigen Knollen, welche jedoch, genügend ausgewaschen, gegessen werden, wurde ein festes Alkaloïd, *Dioscorin*, nebst etwas flüchtigem Alkaloïd, *Dioscorecin*, erhalten. Später hat Schutte 1) aus *Dioscorea*-knollen nur festes Alkaloïd bekommen können, und zwar in krystallinischer Form, von der Zusammensetzung $C_{13}H_{19}NO_2$. Die Wirkung des Alkaloïdes stimmt in qualitativer Hinsicht mit der des Pikrotoxins überein, es wirkt jedoch schwächer wie dieses. Das flüchtige Dioscorecin fand Schutte nicht. Es erscheint danach fraglich, ob das von S. und das von mir untersuchte Material von einer und derselben *Dioscorea*-Art herrührte; da bekanntlich die sichere Determination der Arten dieser Gattung schwierig ist, wäre die Möglichkeit des Gegenteils nicht ausgeschlossen.

Von *Dioscorea aculeata* L., *D. alata* L., *D. pentaphylla* L. und *D. spiculata* Bl. sind die Wurzeln unschädlich. Doch wurden in den Wurzeln der beider ersteren Arten Spuren eines toxischen Alkaloïdes gefunden.

LILIACEAE.

Gloriosa superba L. III, 71.

Die Wurzel, „*Akar sungsang*", steht in dem Ruf ausserordentlich giftig zu sein. Dagegen wurde durch einige Experimente gezeigt, dass dieselbe zwar toxisch ist, jedoch bestimmt nicht zu den gefährlichsten Giften gehört. Uebrigens sind in Br.-Indiën Dosen von 300-800 Mgr., dreimal täglich, als tonisch und Esslust fördernd empfohlen worden.

1) Schutte. Onderzoekingen over dioscorine. Diss. Groningen, 1897.

WARDEN hat einen Giftstoff, *Superbin*, C_{52} H_{60} N_2O_{17}, als amorphes, gelbes Pulver aus der Wurzel abgeschieden.

Ich erhielt gleichfalls einen gelben, amorphen Körper, stickstoffhaltig und von sehr bitterem Geschmack. Die Lösung in angesäuertem Wasser giebt Alkaloïd-reactionen, von den Alkaloïden unterscheidet der Stoff sich aber dadurch, dass er in saurem Wasser schwer löslich ist; in Alkalien dagegen löst er sich leicht. Glukosidische Spaltung wurde nicht beobachtet. 20 Mgr. tötet einen 32 Gr. wiegenden Frosch; Herzstillstand in Systole. Auch für ein Meerschweinchen zeigte sich eine Dosis von 20 Mgr. lethal.

REGISTER.

Blz.

Ancistrocladus Vahlii Arn. 4, 121.
Andrographis echioides Nees. 59.
„ paniculata Nees. 59, 138.
Antiaris toxicaria Lesch. . 15.
Aphanamixis grandifolia Bl. 94, 95, 130.
Aralia Holferiana . . . 5, 121.
Artocarpus callophylla Z. et M. . . . . . . 109, 111.
Artocarpus tylophylla Miq. . 108.
„ venenosa Z. et M. 108—111.
Asystasia gangeticum T. And. . . . . 59, 139.
Azadirachta indica Juss. . 79
Barleria Prionitis L. . . 58, 138.
Carapa guianensis Aubl. . 79.
„ guyanensis Oliv. . 79.
„ moluccensis Lam. . 79.
„ obovata Bl. . . 79.
„ procera DC. . . 79.
„ Touloucouna Guill. et Perr. . . . . . . 79.
Cedrela febrifuga Forst . 78.
Chionanthus montana Bl.. 132.
Chisocheton divergens Bl. 93—94, 129.
Chloroxylon Swietenia DC. . . . 105—107, 131.
Citrus decumana L. . 37—41, 127.
Clerodendron Blumeanum Schauer . . . . . . 7, 122.
Clinacanthus Burmanni Nees. 61, 139.
Cocculus glaucescens Bl. . 124.
Coscinium Blumeanum Miers. 124.
Curanga amara Juss. . . 135.

Blz.

Cyclea peltata H. F. et Th. 124.
Dendrobium acuminatum H. B. K.. . . . . . 11, 123.
Dioscorea aculeata L. . . 141.
„ alata L. . . 141.
„ bulbifera L. . . 12, 123.
„ hirsuta Reinw. 12, 123, 141.
„ pentaphylla L. . 141.
„ spiculata Bl. . . 141.
Dolichandrone falcata Seem. 136.
„ Rheedii Seem. 136.
Dysoxylon acutangulum Miq. . . . . . 80, 87—90, 129.
Dysoxylon alliaceum Bl. 90—92, 129.
„ amooroides Miq. var. otophora K. et V. 92—93, 129.
Dysoxylon caulostachyum Miq. . . . . . . 93, 129.
Duranta Plumierii Jacq. 7, 122.
Echinocarpus Sigun Bl. 112, 126.
Elaeocarpus grandiflorus Sm. 116—118, 126.
„ macrophyllus Bl. 119, 126.
„ ovalis Miq. . . 119, 126.
„ spec. . . . . 119, 126.
Euchresta Horsfieldii Benn. 125, 131.
Fagraea crassifolia Bl. . 134.
„ imperialis Miq. . 134.
„ lanceolata Bl. . 134.
„ peregrina Bl. . 134.
Ficus hypogaea . . . 10, 123.
„ Ribes Reinw. . 140.
Fraxinus Eedenii Boerl. et Kds. . . . . . 131.

Blz.
Glochidion molle Bl. . . 140.
Gloriosa superba L. . 71—77,411.
Graptophyllum pictum (L.) Griff. . . . . 139.
Guarea spec. . . . . 80.
Gymnartocarpus venenosa Boerl. . . 108—111,140.
Haasia firma Bl. . . 8.
„ squarrosa Z. et M. 8,122.
Heptapleurum ellipticum B. et H. . . . . 5,121.
Heptapleurum scandens B. et H. . . . . 5,121.
Heptapleurum spec. . . 5,121.
Hernandia sonora L. . . 9,123.
Hexacentris coccinea Nees. 57,137.
Heynea sumatrana Miq. 80,100—105.
Hygrophila obovata Nees. 137.
„ salicifolia Nees. 57,137.
„ spinosa T. And. 137.
Jacobinia coccinea Hiern. 61,140.
Jasminum glabriusculum Bl. 132.
„ scandens Vahl. 132.
Justicia Adhatoda L. . . 62,139.
„ Gendarussa L. . 61,140.
Khaya senegalensis A. Juss. 78.
Kickxia africana Benth. . 46,53.
„ arborea Bl. . 46—53,133.
„ Wigmani Koord. 46.
Kigelia pinnata DC. . . 136.
Lansium domesticum Jack. 80,96—99,130.
Ligustrum robustum Bl. 132.
Limacia macrophylla Miq. 124.
Linociera macrocarpa Brck. 131.
Lunasia amara Bl. 13.14,15—28,126.
„ costulata Miq. . 13—36,126.
„ grandifolia Miq. . 13.
„ parvifolia Planch. 13.
Melia Azadirachta L. . . 79.
Melia Azedarach L. . . . 79.

Blz.
Melia bogoriensis K. et V. 79.
Melia Candollei . . . 79.
„ dubia Cav. . . . 79.
„ indica Brandis. . 79.
Methonica superba Lam. 71—77.
Millingtonia hortensis L. 136.
Monoceras lanceolatum Hassk. 116—118,126.
Monoceras robustum Miq. 119,126.
Mytilococcus Zoll. . . 14.
Myxopyrum nervosum Bl. 132.
Naregamia alata W. et A. 79.
Nelumbium speciosum Willd. 64—70,125.
Nuphar Sibth et Sm. . 64.
Nyctanthes arbor tristis L. 132.
Nyctocalos brunfelsiaefolius. T et B. . . . 136.
Nymphaea L. . . . . 64.
Olea glandulifera Wall. 132.
Oroxylum indicum Vent 136.
Paederia foetida L. . . 5,121.
Panax spec . . . . . 5,121.
Paratropia divaricata Miq. 5,121.
„ elliptica Miq. 5,121.
„ guineensis. . 5,121.
„ polybotrya Miq. 5,121.
Pernettya repens Zoll. . 6,122.
Phalaenopsis amabilis Lndl. 11,123.
Phlogacanthus cardinalis. 59,138.
Phoenicospermum javanicum Miq. . . . 112—116,126.
Plumiera acutifolia Poir. 132.
Polygala venenosa Juss . 3,121
Popowia pisocarpa Endl. 1,120.
Rabelaisia parvifolia Pl. 14.
Rabelaisia philippinensis Planch. . . . . 14,15—28.
Rhinacanthus communis Ns. 60,139.
Rhododendron javanicum Reinw. . . . . . 6,122.

Blz.
Ruellia bicolor L. . . . 138.
Sandoricum indicum Cav. 80—87,128.
„ nervosum Bl. 80—87,128.
Scaevola Koenigii Vahl. 133.
Scoparia dulcis L. . . 135.
Solandra grandiflora Sw. 6,122.
Soymida febrifuga A. Juss. 79.
Sloanea javanica (Miq.) Szysz. . . . . 112—116,126.
Sloanea Sigun (Bl.) Szysz. 112,126.
Sparattosperma lithontripticum Mart . . . . 136.
Spathodea campunulata Fenzl. . . . . . 136.
Spathodea stipulata Wall. 136.
Spigelia anthelmia L. . 134.
Stephania hernandifolia Walp. . . . . . . 124.
Stephania spec . . . . 124.
Sterculia javanica R. Br. 125.
Stereospermum chelonoides DC. . . . . . 135.
Stereospermum glandulosum Miq. . . . . . 135.
Stereospermum hypostictum Miq. . . . . . 135.

Blz.
Stereospermum suaveolens DC. . . . . 135.
Striga euphrasioides Benth. 135.
Strobilanthes spec. . . . 57,138.
Strychnos laurina Wall. 134.
„ monosperma Miq. 134.
„ Tieuté Lesch. 134.
Styrax Benzoin Dryand. 96.
Swietenia febrifuga Roxb. 79.
„ senegalensis Desrouss. . . . . . 78.
Tecoma ceramensis T. et B. 136.
„ speciosa DC. . . 136.
„ stans Juss. . . 136.
Thunbergia grandiflora Rb. 55,137.
Tiliacora acuminata Miers. 124.
Vandellia crustacea Benth. 135.
Vinca minor L. . . . 42,45.
„ pusilla Murr. . . 42,45.
„ rosea L. . . 42—45,134.
Walsura pinnata Hassk. . 100,130.
„ piscidia Roxb. . 80,100,130.
„ trijuga Roxb. . . 101.
Wrightia javanica DC. . 47.
Xylocarpus Granatum Kön. 79.
„ obovatus Juss. 79,80.

MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN.

Van deze belangrijke serie verscheen het volgende:

No.	1.	Dr. W. Burck, Rapport omtrent een onderzoek naar de Getah-pertja produceerende boomsoorten in de Padangsche Bovenlanden. Bat. 1884	*f* 1.—
„	2.	Dr. M. Treub, Onderzoekingen over sereh-ziek suikerriet gedaan in 's Lands Plantentuin te Buitenzorg Batavia, 1885.	„ 0.75
„	6.	Dr. M. Treub, Geschiedenis van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg *Eerste gedeelte.* Bat. 1889	„ 1.25
„	7.	M. Greshoff, Eerste verslag van het onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië 1890.	„ 3.—
„	8.	Dr. J. M. Janse, Proeve eener verklaring van sereh-verschijnselen. Bat. 1891	„ 0.70
„	9.	Dr. J. M. Janse, Het voorkomen van bacterien in suikerriet Bat. 1891. Met 1 plaat.	„ 0.75
„	10.	M. Greshoff, Beschrijving der giftige en bedwelmende planten bij de vischvangst in gebruik. Bat. 1893	„ 2.—
„	11.	Dr. S. H. Koorders en Th. Valeton, Bijdrage No. 1 tot de kennis der boomsoorten van Java. Bat. 1894	„ 4.—
„	12.	Dr. S. H. Koorders, Plantkundig woordenboek voor de boomen van Java. Met korte aanteekeningen over de bruikbaarheid van het hout. Bat. 1894	„ 3.—
„	13.	Dr. W. G. Boorsma, Eerste resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de plantenstoffen van Nederl. Indië. Bat. 1894. .	„ 2.90
„	14.	Dr. S. H. Koorders en Dr. Th. Valeton. Bijdrage No. 2 tot de kennis der boomsoorten van Java. Bat. 1895	„ 3.50
„	15.	Dr. J. van Breda de Haan, De bibitziekte in de Deli-Tabak veroorzaakt door phytophthora nicotianae. Bat. 1896. Met plaat. .	„ 3.50
„	16.	Dr. S. H. Koorders en Dr. Th. Valeton, Bijdrage No. 3 tot de kennis der boomsoorten van Java Bat. 1896	„ 4.—
„	17.	Dr. S H. Koorders en Dr. Th. Valeton, Bijdrage No. 4 tot de kennis der boomsoorten van Java Bat. 1896	„ 4.—
„	18.	Dr. W. G Boorsma, Nadere resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de planten van Nederl. Indië Bat. 1897 . . .	„ 3.50
„	19.	Dr. S. H. Koorders, Verslag eener botanische dienstreis door de Minahasa, tevens eerste overzicht der Flora van N. O. Celebes, uit een wetenschappelijk en praktisch oogpunt. Met 10 kaarten en 3 platen	„ 20.—
„	20.	Dr. J. C. Koningsberger, De dierlijke vijanden der koffiecultuur op Java. Deel I. Bat. 1897. Met 6 platen	„ 5.—
„	21.	Dr. A. v. Bijlert, Onderzoek van eenige grondsoorten in Deli. Bat. 1897.	2.—
„	22.	Dr. J. C. Koningsberger, Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. Bat. 1898.	„ 2.—
„	23.	Dr. J. van Breda de Haan, Regenval en reboisatie in Deli Bat. 1898	„ 4.50
„	24.	Dr. J G. Kramers, Waarnemingen en beschouwingen naar aanleiding van eene reis in de koffie. Batavia, 1898.	„ 5.—
„	25.	M. Greshoff, Tweede vervolg van het onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië.	„ 3.—
„	26.	Dr. A. van Bijlert, Onderzoek van eenige grondsoorten in Deli (Vervolg van No. 21). 1898	„ 3.50
„	27.	Prof. Dr. A. Zimmermann, De Nematoden der koffiewortels . .	„ 3.50
„	28.	Dr. J. M. Janse, De nootmuscaat-cultuur in de Minahassa en op de Banda-eilanden. Met 4 platen.	„ 3.50
„	29.	M. Greshoff. Tweede Gedeelte van de Beschrijving der Giftige en bedwelmende Planten bij de Vischvangst in gebruik, tevens overzicht der heroïsche gewassen der geheele aarde en hunner verspreiding in de natuurlijke planten familiën. [Monographia de plantis venenatis et sopientibus quae ad pisces capiendos adhiberi solent; Pars II.] *Ter perse.*	
„	30.	Dr. A van Bijlert Onderzoek van Deli-Tabak.	„ 3.—

☛ **Te bekomen voorzoover niet uitverkocht bij**

Nos. 3, 4 en 5 zijn uitverkocht.

G. KOLFF & Co.

Batavia en Weltevreden.